

MASTER'S THESIS

Evaluatie van twee op ArchiMate gebaseerde visualisatietechnieken

Bos, Martijn

Award date:
2018

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

pure-support@ou.nl

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 05. May. 2023

Open Universiteit
www.ou.nl



Evaluatie van twee op ArchiMate gebaseerde visualisatietechnieken

Hoe houd je zicht op de veranderingen bij de vervanging van een
spreadsheetapplicatie door een informatiesysteem?

Student: Martijn Bos

Identiteitsnummer:

Datum rapport: 12-09-2018

Datum presentatie: 12-09-2018

Evaluatie van twee op ArchiMate gebaseerde visualisatietechnieken

Hoe houd je zicht op de veranderingen bij de vervanging van een
spreadsheetapplicatie door een informatiesysteem?

Evaluation of two ArchiMate based visualization techniques

How to keep track of changes when replacing a spreadsheet application with an
information system?

Opleiding:	Open Universiteit, faculteit Management, Science & Technology Masteropleiding Business Process Management & IT
Programme:	Open University of the Netherlands, faculty of Management, Science & Technology Master Business Process Management & IT
Cursus:	IM9806 Afstudeertraject Business Process Management and IT
Student:	Martijn Bos
Identiteitsnummer:	837456790
Datum:	23-06-2018
Afstudeerbegeleider	dr. ir. Ella Roubtsova
Meelezer	prof. dr. ir. Stef Joosten
Versie nummer:	1
Status:	definitief

Abstract

Dit onderzoek evalueert twee visualisatietechnieken van veranderingen in de Enterprise Architectuur. De visualisatietechnieken zijn gebaseerd op de modelleertaal ArchiMate. Eén van de visualisatietechnieken is de standaardmethode voor het visualiseren van verandering in ArchiMate, zijnde de vergelijking van een uitgangs- en een doelarchitectuurmodel. Hierin leveren beide modellen abstracties van de beoogde verandering op en wordt op deze manier de verschillen vastgesteld. Deze visualisatietechniek wordt in dit onderzoek als referentiemethode gehanteerd. De tweede visualisatietechniek is een, in een ander onderzoek, voorgestelde techniek om de veranderingen in één model te visualiseren, de Gap of Changes.

Het onderzoek levert twee resultaten op, een methode om de twee visualisatietechnieken te evalueren op een telbare manier en de uitkomst dat de Gap of Changes meer inzicht geeft in de verandering, mits beide visualisatietechnieken worden gecombineerd.

Sleutelbegrippen

ArchiMate, Visualisatie, Verandering, Gap of Changes, Evaluatie, Enterprise Architecture

Samenvatting

In dit rapport worden twee visualisatietechnieken van veranderingen in Enterprise Architectuur geëvalueerd. De visualisatietechnieken zijn gebaseerd op de modelleertaal ArchiMate. Eén van de visualisatietechnieken is de standaardmethode voor het visualiseren van verandering in ArchiMate, zijnde de vergelijking van een uitgangs- en een doelarchitectuurmodel. Hierin leveren beide modellen abstracties van de verandering op en kunnen hierbij de verschillen worden vastgesteld. Deze techniek wordt als referentiemethode gehanteerd. De tweede visualisatietechniek is een, in een ander onderzoek, voorgestelde techniek om de veranderingen in één model te visualiseren, de Gap of Changes.

Het onderzoek levert twee resultaten op, een methode om de twee visualisatietechnieken te evalueren op een telbare manier en de uitkomst van de toegepaste evaluatie binnen een casus. De verandering in de casus betreft een voorgenomen transitie van een spreadsheetapplicatie naar een informatiesysteem.

De resultaten van de evaluatie bieden inzicht in de bruikbaarheid van het Gap of Changes model bij een vergelijkbare verandering ten opzichte van de standaardmodellen. De waarnemingen van de veranderingen zijn met behulp van een workshop verzameld. Als workshopparticipanten hebben de stakeholders, die betrokken zijn vanuit verschillende aandachtsgebieden van de verandering, deelgenomen. De aandachtsgebieden van de stakeholders hebben betrekking op de bedrijfs- en applicatielaag van de Enterprise Architectuur.

De Gap of Changes alleen geeft iets meer inzicht in de veranderingen. In de casus worden echter niet alle aanwezige veranderingen waargenomen. Door gebruik te maken van de combinatie van beide technieken worden wel alle veranderingen waargenomen en biedt de Gap of Changes gecombineerd met de standaardmethode toegevoegde waarde bij het inzichtelijk maken van veranderingen.

Summary

In this report two visualizations techniques of changes in Enterprise Architecture are evaluated. The visualization techniques are based on the ArchiMate modelling language. One of the visualization techniques is the standard method for visualizing change in ArchiMate, being the comparison of a baseline and a target architecture model. Both models provide abstractions of the changes in which the differences are determined. This technique is used as reference method. The second visualization technique, proposed in another study, visualizes changes in one model, the Gap of Changes.

This research provides two results, a method to evaluate the two visualization techniques in a countable way and the outcome of the applied evaluation within a case. The case consists of a planned transition from a spreadsheet application to an information system.

The results of the evaluation will offer insight in the usability of the Gap of Changes model in comparison to the standard models with a comparable change. The observations of the changes are collected using a workshop. Stakeholders, involved at different focal areas of the change, have participated at the workshop. The focal areas of the stakeholders relate to the business and application layer of the Enterprise Architecture.

The separate Gap of Changes model gives little more insight into the changes. However, not all the changes are observed in the case. By combining both techniques all changes are observed. So, added value for the insight in the changes is actually achieved by using the combination of both techniques.

Inhoudsopgave

Abstract.....	iii
Sleutelbegrippen	iii
Samenvatting	iv
Summary.....	v
Inhoudsopgave.....	vi
1. Visualisatie van verandering	1
1.1. Visualisatiebeperking van ArchiMate bij veranderingen	1
1.2. Probleemstelling	1
1.2.1. Doelstelling.....	2
1.2.2. Relevantie.....	2
1.3. Onderzoeksvragen en bijbehorende methoden	3
2. Op welke manieren is de verandering uit de casus te visualiseren?	4
2.1. Een model is een abstractie	4
2.2. TOGAF.....	4
2.3. ArchiMate	5
2.4. Visualisatie van verandering in ArchiMate	9
2.4.1. Gap of Changes	11
2.5. Ontwerpen van een Gap of Changes	13
2.6. Evaluatie van twee visualisaties.....	15
2.7. Hypothese	15
3. Evalueren van de visualisatietechniek voor verandering in EA	16
3.1. Sterke en zwakke kanten van de methode	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.2. Stappenplan van de evaluatie.....	16
3.3. Theorie en casus	17
3.4. Representatieve casus voor evaluatie van visualisatie van verandering.....	17
3.5. Casus beschrijving.....	18
3.6. As-Is	19
3.7. Motivatie voor de verandering	20
3.8. To-Be	21
3.9. Gap of Changes.....	23
3.10. Analyse van de veranderingen.....	24

3.11.	Workshop	25
3.12.	Evaluatie	25
3.13.	Betrouwbaarheid en validiteit van de methode	26
4.	Resultaten	28
5.	Conclusies en aanbevelingen	30
5.1.	Conclusies.....	30
5.2.	Discussie	30
5.3.	Aanbevelingen	31
5.4.	Beperkingen ten aanzien van de betrouwbaarheid en validiteit	32
5.5.	Beperkingen ten aanzien van de onderzoeksmethode	33
5.6.	Reflectie op het onderzoek.....	34
5.6.1.	Procesreflectie.....	34
5.6.2.	Productreflectie.....	35
	Referenties.....	36
	Bijlage 1: literatuurstudierapport	38
	Bijlage 2: Scoreformulieren.....	41
	Bijlage 3: Motivation view	43
	Bijlage 4: Motivation view met case focus	44
	Bijlage 5: As-Is met veranderingen genummerd	45
	Bijlage 6: To-Be met veranderingen genummerd	46
	Bijlage 7: Gap of Changes met veranderingen genummerd.....	47
	Bijlage 8: Ingevulde scoreformulieren As-Is en To-Be	48
	Bijlage 9: Regels gemarkeerd in ingevulde formulieren As-Is en To-Be	51
	Bijlage 10: Ingevulde scoreformulieren Gap of Changes.....	54
	Bijlage 11 Regels gemarkeerd in ingevulde formulieren Gap of Changes	57
	Bijlage 12: Per participant gevonden veranderingen As-Is en To-Be gecategoriseerd per type.....	60
	Bijlage 13: Per participant gevonden veranderingen Gap of Changes gecategoriseerd per type	61
	Bijlage 14: Participanten van de workshop.....	62

1. Visualisatie van verandering

Elke organisatie heeft te maken met verandering. De reden voor de verandering kan veelledig zijn, zo kan de verandering geïnitieerd worden door een veranderde klantvraag of omdat er gereageerd moet worden op een concurrent die een goedkoper product levert, of een nieuw concurrerend product op de markt brengt.

Een verandering in de business van een organisatie heeft impact op de ondersteunende delen van de organisatie. Hierbij zal het type verandering bepalend zijn voor de impact op de verschillende soorten ondersteuning van een organisatie. Zo zal, bijvoorbeeld bij een nieuwe productiemethode, het personeel bijgeschoold moeten worden, moeten processen anders ingericht worden en is er mogelijk andere informatiebehoefte.

Bij een kleine organisatie is zo'n verandering meestal goed te overzien, maar bij grotere organisaties is de impact moeilijker te beoordelen. Enterprise Architectuur kan hierbij van dienst zijn. Enterprise Architectuur heeft de doelstellingen: inzicht creëren in de samenhang van business en ondersteunende technologie, het ondersteunen bij de communicatie tussen stakeholders en het ondersteunen bij het bepalen van de impact van verandering (Jonkers et al., 2004).

TOGAF is een architectuurraamwerk ontwikkeld door de Open Group en biedt methodische handvatten om met architectuur binnen een organisatie om te gaan. Hiervoor is het zogenaamde *Architecture Development Method* (ADM) geïntroduceerd. De ADM geeft richting aan de wijze waarop de architectuur beheersbaar in een verscheidenheid aan organisaties kan worden toegepast. De ADM beschrijft hiervoor verschillende fasen van de Enterprise Architectuurontwikkeling binnen een organisatie (TOGAF, 2009).

ArchiMate, een in 2009 door de Open Group als standaard geadopteerde modelleertaal om de Enterprise Architectuur van een organisatie te modelleren, kan bij een verandering in de Enterprise Architectuur ingezet worden om de deze in beeld te krijgen. Hierbij kunnen twee modellen gemaakt worden. Eén model dat de huidige toestand modelleert en één model voor de toekomstige toestand (Jonkers, Band, & Quartel, 2012).

1.1. Visualisatiebeperking van ArchiMate bij veranderingen

De door TOGAF voorgestelde methodiek binnen het ADM gaat uit van twee modellen waarbij de huidige situatie is verbeeld (As-Is) en een toekomstige situatie wordt verbeeld (To-Be). Deze modellen worden met elkaar vergeleken om de verandering in de architectuur te analyseren, bij complexere veranderingen vraagt dit veel inzicht.

Om dit issue te tackelen heeft Bakelaar, Roubtsova, and Joosten (2016) een visualisatietechniek ontwikkeld en onderzocht, genaamd *Gap of Changes*, waarbij met behulp van abstractie alle veranderingen in de architectuur in één beeld bij elkaar worden gebracht. Deze is tot op heden uitsluitend getoetst binnen één casus waarbij een organisatie veranderde van een ERP-omgeving naar een Best of Breed-omgeving (Bakelaar, 2016).

1.2. Probleemstelling

Doordat beide de visualisatietechnieken nog maar beperkt zijn onderzocht en niet met elkaar zijn vergeleken, is niet bekend in hoeverre de technieken toepasbaar zijn in andere dan de onderzochte situaties.

In een organisatie waarbij een spreadsheetapplicatie wordt vervangen door een centraal informatiesysteem, zal mogelijk veel kennis van de informatieopbouw bij de business zitten, omdat spreadsheetapplicaties vaak lokaal zijn ontwikkeld en niet centraal. Dit in tegenstelling tot een verandering waarbij een ERP-omgeving wordt vervangen door een Best-of-Breed-omgeving, waarbij de logica juist centraal is ingericht.

Om in de spreadsheet naar informatiesysteem transitie de verandering in de Enterprise Architecture visueel te maken, zijn er twee technieken gevonden. Beide technieken bieden verschillend inzicht in de verandering. Het is echter onzeker welke van de twee voor de stakeholders het beste zicht geeft in alle veranderingen, de Gap of Changes of de As-Is en To-Be modellen. Een evaluatie van beide technieken in meerdere situaties is daarvoor noodzakelijk.

1.2.1. Doelstelling

In dit onderzoek zullen de twee visualisatietechnieken, de standaard ArchiMate methode, vanuit de *Core layers* en de Gap of Changes van Bakelaar (2016), geëvalueerd worden binnen een casus waarbij de transitie van een spreadsheetapplicatie naar een informatiesysteem plaatsvindt. Door beide visualisatietechnieken in deze nieuwe situatie te evalueren ontstaat zicht op de bruikbaarheid van beide methodes in de onderzochte casus.

1.2.2. Relevantie

Wetenschappelijke relevantie

Er is tijdens dit onderzoek gezocht naar literatuur die betrekking heeft op de verandering van spreadsheetapplicaties naar een informatiesysteem en de visualisatie hiervan met behulp van Enterprise Architectuur en in het bijzonder ArchiMate. Hoewel er veel onderzoek is gedaan naar de fouten in spreadsheet en de daaraan verbonden risico's en de verscheidenheid aan toepassingen die met spreadsheets kunnen worden gebouwd, heeft de zoektocht geen resultaten opgeleverd voor het beoogde onderzoeksgebied wat betreft de visualisatie van de veranderingen. Het is goed mogelijk dat er wel onderzoek is gedaan, maar deze is niet vindbaar gebleken of niet openbaar beschikbaar.

Maatschappelijke relevantie

Spreadsheetapplicaties onttrekken zich voor een deel aan het zicht van een organisatie voor wat betreft het datagebruik en datatoegang. Hierdoor ontstaat een uitdaging ten aanzien van de wetgeving zoals de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) die eisen stelt aan het gebruik van data en dan met name van persoonsgegevens, deze volgt de Europese wetgeving The General Data Protection Regulation (GDPR) (Regulation (EU) 2016/679). Hierin krijgt de gebruiker van data de plicht om de eigenaar van de data expliciet toestemming te vragen voor het gebruiken van zijn of haar data. Daarnaast zal de gebruiker ook aan moeten geven waarvoor de data wordt gebruikt, hoelang het bewaard blijft en wie er toegang toe hebben.

Indien dit onderzoek kan bijdragen aan een beter inzicht in de wijze van visualiseren van de spreadsheetapplicaties naar informatiesysteem-transitie, kan dit veel organisaties voordeel opleveren. Doordat er veel spreadsheetapplicaties in gebruik zijn, waarin de kennis van de business zit ingesloten wordt dit met behulp van visualisatie zichtbaar.

Hoewel expliciet in de doelstelling van Enterprise Architectuur is opgenomen dat deze moet helpen bij het bepalen van de impact van verandering, is er weinig onderzoek gedaan naar visualisatiemethoden of technieken hiervoor. De modelleertaal ArchiMate biedt hiervoor wel een mogelijkheid, maar de mogelijke werkwijzen zijn niet onderzocht voor verschillende situaties. Daarbij lijkt de nieuwe methode Gap of Changes een aantal beperkingen weg te nemen, maar dit is slechts in één situatie aangetoond. Ook hier ontbreekt een bredere check op toepasbaarheid.

1.3. Onderzoeksvragen en bijbehorende methoden

Hoofdonderzoeksvraag

Geeft het Gap-of-Changes model meetbaar meer inzicht in veranderingen van de Enterprise Architectuur aan stakeholders voor een verandertraject dan al bestaande As-Is en To-Be modellen in ArchiMate?

Om de hoofdonderzoeksvraag te beantwoorden is deze opgesplitst in een aantal deelonderzoeksvragen, die samen tot de beantwoording van de hoofdonderzoeksvraag moet leiden. Per deelvraag is aangegeven op welke wijze in het onderzoek tot de beantwoording van de vraag wordt gekomen.

1. Op welke manieren is de verandering uit een case te visualiseren:
 - a. met behulp van de standaardmethode van ArchiMate?
 - b. met behulp van de *Gap of Changes* methode?

Om deze vragen te beantwoorden zal een kritische literatuur review plaatsvinden. Hierbij wordt onderzocht welke vormen van abstractie mogelijk zijn. Met behulp van de gevonden literatuur over visualisatie van verandering van de Enterprise Architectuur, worden beide methoden kritisch bekeken. Door het uitwerken van de architectuur van de casus met beide methodes, wordt aangetoond dat beide toepasbaar zijn voor de visualisatie van de verandering in deze casus.

2. Kan op een telbare manier geëvalueerd worden welke visualisatietechniek het meeste inzicht geeft bij een verandering?

Deze vraag wordt in twee stappen beantwoord. 1. Er is onderzocht hoe een visualisatietechniek telbaar geëvalueerd kan worden. 2. Met behulp van een representatieve casus, wordt middels een workshop input opgehaald voor de evaluatie van de visualisatietechnieken.

2. Op welke manieren is de verandering uit de casus te visualiseren?

Om een goed beeld te krijgen van de mogelijkheden om binnen Enterprise Architectuur en in het bijzonder ArchiMate veranderingen te visualiseren, wordt in een kritische literatuur review bekeken wat de mogelijkheden zijn vanuit de literatuur. Op basis van de gevonden en kritisch bekeken literatuur wordt een hypothese opgesteld die in dit onderzoek getoetst kan worden.

2.1. Een model is een abstractie

Elk model van de werkelijkheid is een vorm van abstractie en heeft daarbij bepaald niveau. Het model is een abstractie van de werkelijkheid omdat het model de werkelijkheid niet is. Het niveau van de abstractie wordt bepaald door de gedetailleerdheid van de weergave van de werkelijkheid. Op een hoger niveau worden onderdelen meer conceptueel weergegeven, terwijl op een lager niveau meer details en meer concretere onderdelen worden weergegeven.

Abstractie is een zeer belangrijk onderdeel van het ontwerpproces, omdat het de mogelijkheid biedt om grote en complexe systemen te bevatten. Er schuilt in abstractie het gevaar dat een belangrijk onderdeel wegvalt op een hoger abstractieniveau dat uiteindelijk wel cruciaal blijkt te zijn voor het doel van het ontwerp, omdat de ontwerper de relevantie op een bepaald niveau niet overzag. Hiermee is het gebruik van abstractie een afweging tussen nauwkeurigheid en bruikbaarheid (Selic, 2011).

Modellen in Enterprise Architectuur zijn abstracties van het gedrag en structuur van een organisatie en haar middelen. Door de gelaagde, op services gerichte, opbouw van ArchiMate kan deze op verschillende niveaus worden weergegeven (Lankhorst, 2004). Daarnaast biedt de mogelijkheid van afgeleide relaties ook mogelijkheden om abstractie toe te passen op onderdelen van de architectuur waarbij de details niet relevant zijn (van Buuren, Jonkers, Iacob, & Strating, 2004).

2.2. TOGAF

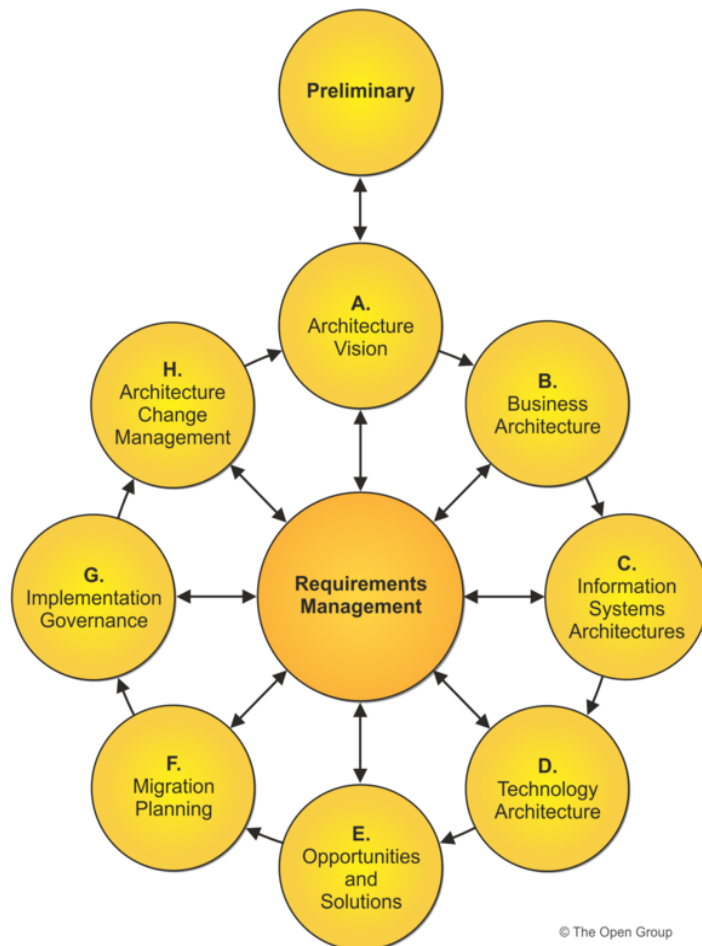
TOGAF is de afkorting van The Open Group Architecture Framework en is een open standaard van de Open Group. De TOGAF-standaard kan als raamwerk gebruikt worden door elke organisatie voor het ontwikkelen van de Enterprise Architectuur. Het beschrijft methodes om Enterprise Architecture binnen een organisatie geaccepteerd en geleverd te krijgen en het te onderhouden.

Twee onderdelen van het TOGAF-raamwerk die een belangrijke rol spelen bij de visualisatie van Enterprise Architectuur zijn het TOGAF-ADM en het Content Framework.

Het Content Framework beschrijft hoe de inhoud van de architectuur is opgebouwd en waartoe deze dient in de algehele functie van de Enterprise Architecture. Zo bestaat de architectuur uit bouwblokken (building blocks). Deze bouwblokken zijn voor elke organisatie anders en kunnen verschillen in granulariteit. Bij de start van een Enterprise Architecture kunnen ze nog conceptueel zijn, later in de verfijning van de architectuur zullen de bouwblokken meer gedetailleerd zijn afhankelijk van het abstractieniveau. Het doel van de architectuur zal uiteindelijk bepalend zijn hoe gedetailleerd de bouwblokken zullen zijn.

Het Architecture Development Methode (ADM) ondersteunt bij de ontwikkeling van de architectuur. Waarbij het vertrekpunt de bedrijfsstrategie van een organisatie is. Hiervandaan kan een organisatie bedenken hoe TOGAF kan worden ingezet en welke resultaten er worden verwacht. De keuzes die hier gemaakt worden vinden plaats in de eerste stap in TOGAF-ADM *Preliminary*. De methode doorloopt stap voor stap de ontwikkeling van de architectuur, zie Afbeelding 1. Als eerste wordt in stap A een visie bepaald op basis daarvan worden de architectuurmodellen gecreëerd in de stappen B, C en D. Indien er kansen of verbeteringen mogelijk zijn, kunnen de stappen E tot en met H input

leveren voor de stappen A tot en met D en een verandering teweegbrengen in de architectuur (TOGAF, 2009).



Afbeelding 1, TOGAF Architecture Development Method (TOGAF, 2009)

Kanttekening bij TOGAF

Voor de visualisatie van veranderingen in de Enterprise Architectuur biedt TOGAF een conceptueel raamwerk, maar blijft het ver van een concrete werkwijze voor de visualisatie op het abstractieniveau dat noodzakelijk is bij een verandering in de architectuurmodellen.

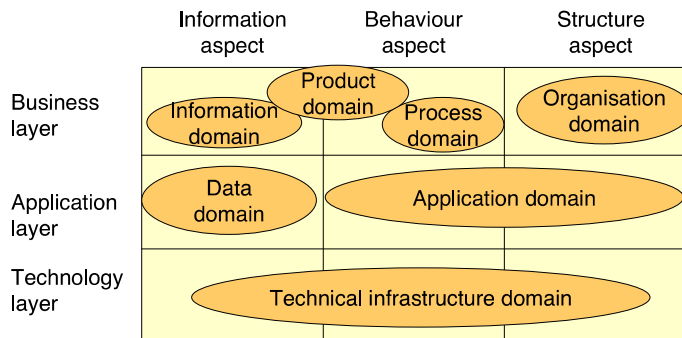
2.3. ArchiMate

ArchiMate, een in 2009 door de Open Group als standaard geadopteerde modelleertaal, ondersteunt de TOGAF-ADM bij het modelleren en visualiseren van de Enterprise Architectuur bouwblokken.

Het metamodel van ArchiMate bestaat de diverse conceptuele domeinen binnen de verschillende architectuurraamwerken en methodes zoals het TOGAF framework (TOGAF, 2009) en het Zachman framework (Sowa & Zachman, 1992).

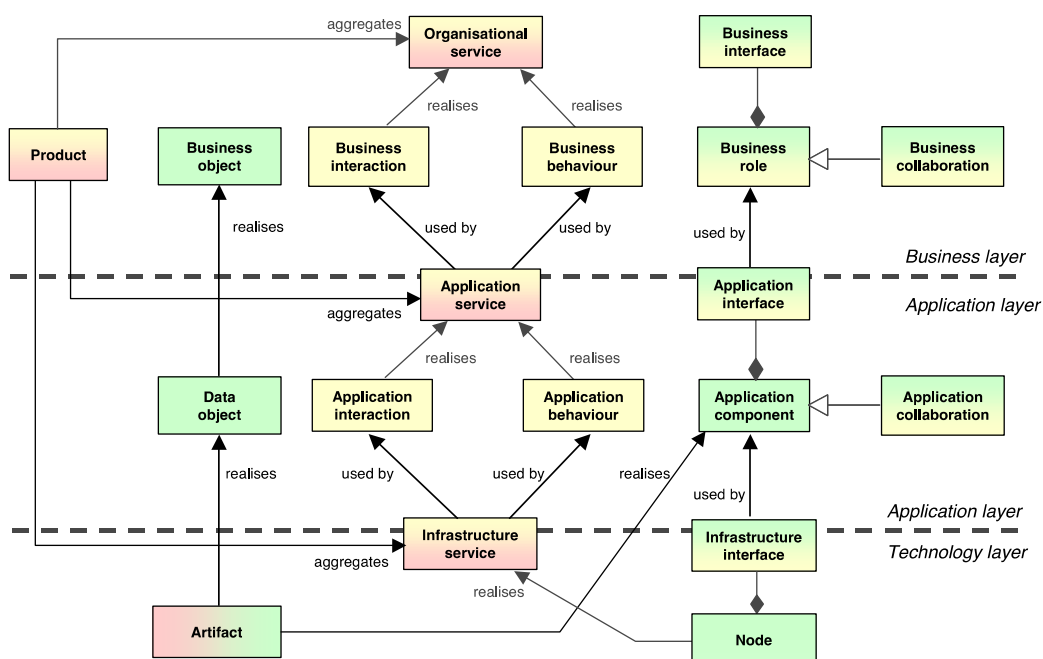
De conceptuele domeinen die worden onderscheiden in de verschillende raamwerken zijn, product, organisatie, proces, informatie, data, applicatie en het technische infrastructuur domein. In ArchiMate komen deze terug als de lagen en aspecten van het architectuurmodel. De lagen komen overeen met de algemeen toegepaste architectuurbeschrijving van organisaties, waarbij een onderliggende laag ondersteunend is aan de daarboven gelegen laag. In de rijen in Afbeelding 2, zijn deze lagen aangegeven. Hierin wordt onderscheidt gemaakt tussen de bedrijfslaag, applicatielaag en de technologielaag. Door de lagen met elkaar te verbinden ontstaat er zicht op de onderlinge

samenhang tussen de business en de ondersteunende ICT. Zo'n geïntegreerd model biedt mogelijkheden tot analyse van de impact bij verandering of applicatie- en technologie-afhankelijkheid van processen. Naast de gelaagdheid, heeft een organisatie een bepaalde structuur, toont het bepaald gedrag en gebruikt het informatie om te functioneren (Jonkers et al., 2004). Deze worden weergegeven middels aspecten, weergegeven in de kolommen in Afbeelding 2.



Afbeelding 2, Architectuur raamwerk (Jonkers et al., 2004)

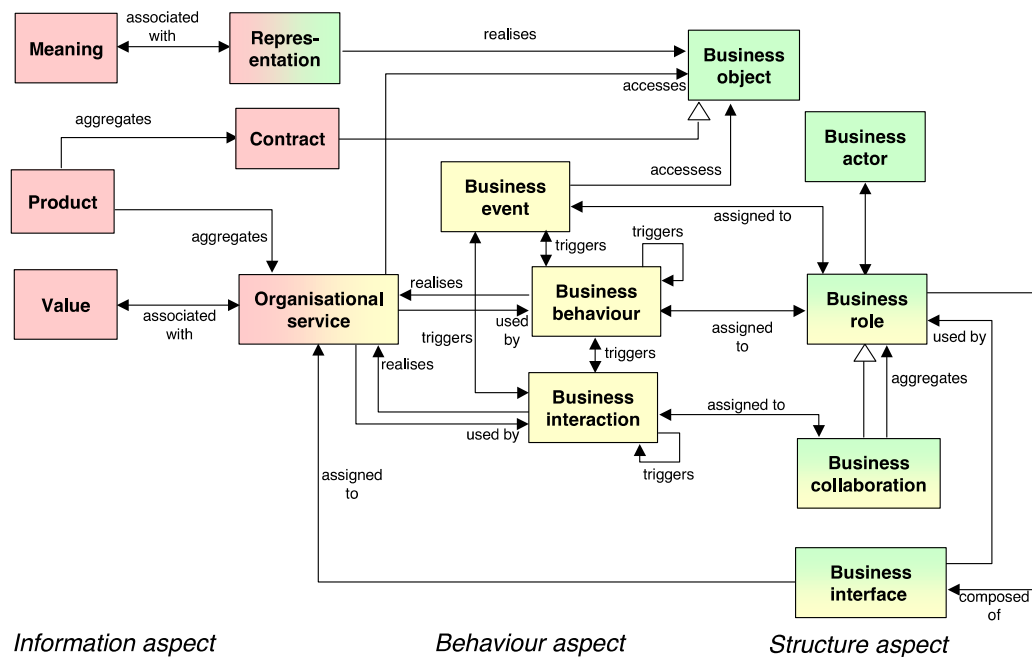
Omdat lagen elkaar ondersteunen biedt elke onderliggende laag de bovenliggende via een service deze ondersteuning. Zo'n service wordt op haar beurt weer binnen een laag ondersteund door enkele gedragselementen, die weer ondersteund worden door een service van een onderliggende laag (Jonkers et al., 2004). De relaties tussen de lagen zijn weergegeven als in Afbeelding 3.



Afbeelding 3, Relaties tussen de lagen (Jonkers et al., 2004)

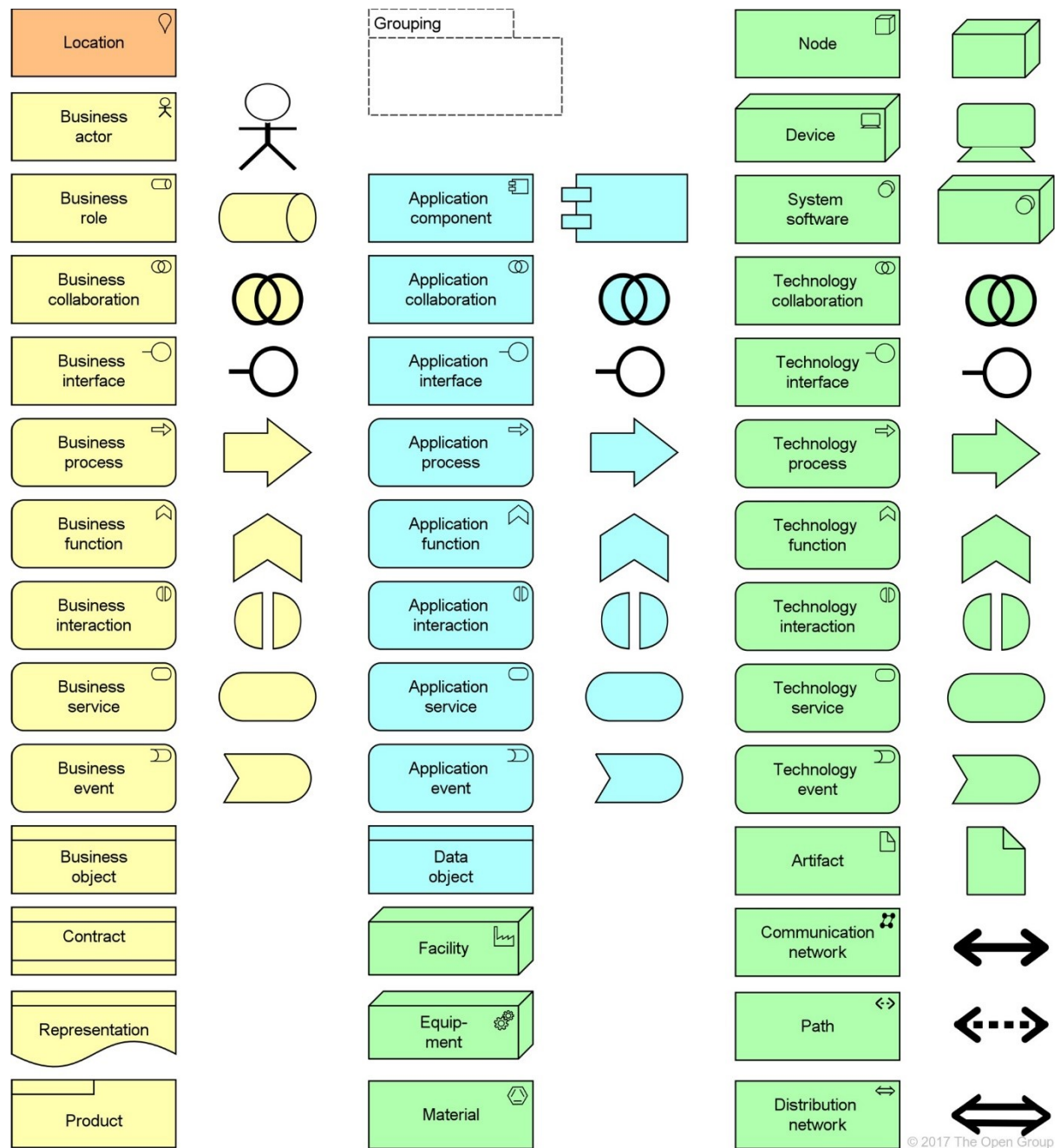
Binnen een laag zien we de aspecten informatie, gedrag en structuur terug in de verschillende elementen en relaties. Bijvoorbeeld in de business-laag zijn de bedrijfsobject en bedrijfsfactor zuivere structuurelementen omdat ze geen gedrag vertonen en geen informatie-uitwisseling hebben. Andere structuurelementen bevinden zich meer op het snijvlak tussen gedrag en structuur, zoals de

bedrijfsrol, bedrijfssamenwerking en bedrijfsinterface. Deze structuurelementen vormen een natuurlijke brug naar de gedragselementen. In Afbeelding 4 zijn de drie aspecten met kleur aangegeven. Zo staat groen voor structuur, rood voor informatie en geel voor gedrag. Daar waar een element twee eigenschappen van de aspecten in zich heeft, heeft een element twee kleuren (Jonkers et al., 2004).



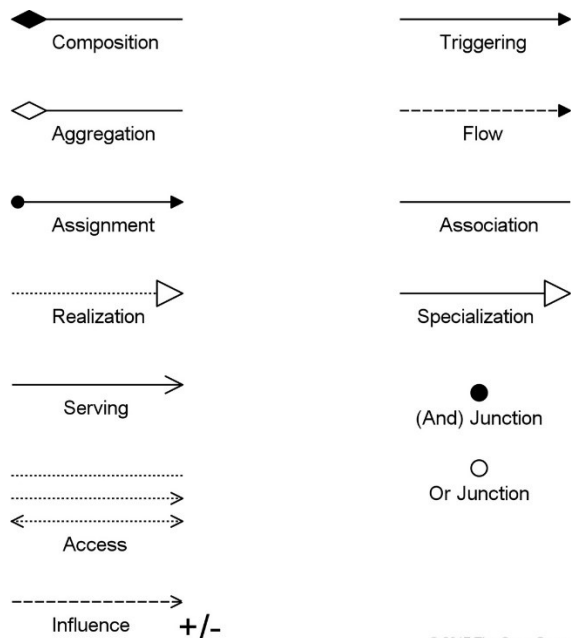
Afbeelding 4, Business laag metamodel (Jonkers et al., 2004)

In ArchiMate worden voor de lagen *business* (geel), *application* (blauw) en *technology* (groen) de *core elements* gebruikt, zie Afbeelding 5. Hierbij is het onderscheid in gedrags- en structuurelementen te herkennen aan de vorm van de getekende elementen. Zo heeft een gedragselement afgeronde hoeken en een structuurelement heeft rechte hoeken.



Afbeelding 5, ArchiMate core elements (The Open Group, 2018a)

De relaties tussen de elementen, zoals deze in het ArchiMate metamodel zijn gedefinieerd zijn met een unieke aanduiding te onderscheiden en weergegeven in Afbeelding 6. Het is mogelijk elementen weg te laten vanuit abstractie overweging en een afgeleide relatie te gebruiken. Hiervoor is de hiërarchie van de relaties van belang. Bij het laten vervallen van een relatie worden de relaties tussen de oorspronkelijke elementen vergeleken, de relatie die het laagst in de hiërarchie staat, wordt dan gebruikt als afgeleide relatie. Hierbij zijn van zwakst tot sterkst de relaties: invloed of associatie, toegang, bedienen, realiseren, toekennen, aggregatie en compositie (The Open Group, 2018b).



Afbeelding 6, ArchiMate relaties (The Open Group, 2018a)

2.4. Visualisatie van verandering in ArchiMate

ArchiMate, ondersteunend aan de TOGAF-ADM, biedt de mogelijkheid om de begintoestand van een architectuur vast te leggen in een zogenaamde As-Is model en de eindtoestand in een To-Be model. De processtappen hiervoor zijn beschreven in de TOGAF 9.2 documentatie (TOGAF, 2018) en worden hier kort toegelicht.

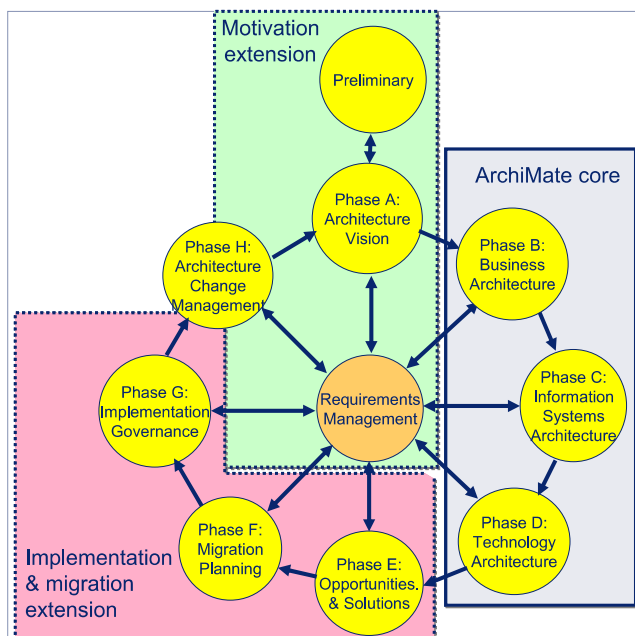
- A. Bepaal voor de architectuurvisie op het hoogste niveau de bouwblokken uit het TOGAF Content Framework, geef aan wat de motivatie is voor de verandering.
- B. Voor de verschillende lagen in de Architectuur:
 - a. Selecteer referentiemodellen, viewpoints en tools
 - b. Ontwikkelen een uitgangsarhitectuur (baseline, IST of As-Is), gebruik hiervoor de elementen die in de architectuurrepository beschikbaar zijn.
 - c. Ontwikkel een doelarchitectuur (target, SOLL of To-Be), dit moet uitgebreid gebeuren, documenteer grondig, gebruik waar mogelijk de bestaande bouwblokken.
 - d. Voer een *gap* analyse uit. Analyseer de As-Is en To-Be, bepaal welke blokken meegaan, welke blokken komen te vervallen of nieuw zijn. Bekijk op welke manier de verschillen te realiseren zijn.
 - e. Bepaal op basis van de uitkomsten van de gap analyse mogelijke roadmaps.
 - f. Los impacts op binnen het architectuurlandschap.

- g. Vraag feedback van belanghebbenden.
 - h. Rond de architectuur af.
 - i. Maak een Architecture Definition Document
- C. Bepaal op basis van de bouwblokken de werkpakketten die uitgevoerd moeten worden in de organisatie.

Hierbij zijn met name de processtappen onder B van belang voor het visualiseren van verandering in de architectuur. Door deze stappen te volgen, zijn voor de verandering de belangrijkste zaken die betrekking hebben op de architectuur vastgelegd.

Met behulp van deze werkwijze ontstaan vanuit de *ArchiMate core* twee modellen, As-Is en To-Be, die visueel met elkaar te vergelijken zijn. Door middel van een gap analyse, kan de verandering worden vastgesteld. De As-Is en To-Be modellen en de gap analyse zijn input voor de uitbreiding Implementatie & migratie, waar de verandering wordt vertaald naar werkpakketten en met behulp van verschillende scenario's plannen en roadmaps ontwikkeld kunnen worden. De gap zoals deze in de extensie wordt gedefinieerd heeft dan ook met name de insteek op de uit te zetten werkzaamheden en is daardoor niet zozeer geschikt om de verandering te visualiseren.

Een andere extensie die is toegevoegd aan ArchiMate biedt de mogelijkheid om de eerste en meest conceptuele niveau van de architectuur te ondersteunen, dit is de motivatie uitbreiding. Dit is voor een verandering een belangrijk vertrekpunt, omdat hier de onderbouwing ligt (Quartel, Engelsman, & Jonkers, 2010). In Afbeelding 7 is te zien hoe de relatie tussen het TOGAF-ADM raamwerk en de core elementen en extensief van ArchiMate zijn.



Afbeelding 7, ArchiMate Core en de extensies in relatie tot TOGAF-ADM (Jonkers, van den Berg, Iacob, & Quartel, 2010)

Kantekeningen bij ArchiMate

Doordat de verandering, met de standaard TOGAF-ADM methode, wordt vastgesteld middels een vergelijk van twee modellen, is er geen sprake van een visualisatie van de verandering zelf. Hiervoor moeten immers twee modellen met elkaar vergeleken worden. Dit kan bij grotere en complexere veranderingen mogelijk lastig zijn voor stakeholders die minder betrokken zijn bij de architectuur, maar wel kennis hebben van de inhoud.

2.4.1. Gap of Changes

Om de verandering zelf te visualiseren en niet uitsluitend de begin- en eindtoestanden van de verandering biedt de Gap of Changes de visualisatiemogelijkheid binnen de modelleertaal ArchiMate (Bakelaar, 2016).

De methode benadert de verandering via een analyse van de begin- eindtoestand. Hierbij wordt de verzameling van alle elementen en relaties in beide toestanden bekeken op basis van vooraf gedefinieerde deelverzamelingen. Deze deelverzamelingen zijn te definiëren als de mogelijke veranderingen in de architectuur en zo later te visualiseren in een model (Bakelaar et al., 2016). De aanpak om op deze manier tot een Gap of Changes te komen is hieronder in meer detail uitgewerkt.

Een ArchiMate model bestaat uit een verzameling objecten en relaties die geordend zijn volgens de relaties die tussen de objecten bestaan. De verzameling van de architectuur waarbij de verandering moet worden bepaald wordt gedefinieerd als, een tupel van objecten en relaties.

$$Arch = (O, R)$$

Bij een verandering in de architectuur onderscheiden we twee modellen, een As-Is en een To-Be model. Die we kunnen noteren als:

$$AsIs = (O_{AsIs}, R_{AsIs})$$

$$ToBe = (O_{ToBe}, R_{ToBe})$$

Een Gap of Changes bestaat uit alle veranderde onderdelen (objecten en relaties). Elk onderdeel kan gecategoriseerd worden in aparte niet overlappende deelverzamelingen. Op deze manier kunnen de veranderingen uiteindelijk onderscheiden (visueel) en geteld worden.

Hierbij onderkennen we de volgende mogelijkheden van verandering:

- Een object of relatie wordt *obsolete* genoemd indien deze voorkomt in het As-Is model, maar niet in het To-Be model.
- Een object of relatie wordt *new* genoemd indien deze niet voorkomt in het As-Is model, maar wel in het To-Be model.
- Een object wordt *changed* genoemd indien deze in beide modellen voorkomt, waarbij het object in het To-Be model aan andere objecten is gerelateerd dan in het As-Is model.
- Een object wordt *unchanged* genoemd indien het object in beide modellen voorkomt en het object in beide modellen aan dezelfde objecten is gerelateerd.

In de Gap of Changes view (Gch) wordt een abstractie gemaakt van het volgende:

- een combinatie van objecten die *obsolete*, *new* of *changed* zijn en relaties die *new* *obsolete* of *border* zijn,
- mogelijk een relaties tussen deze objecten met de annotatie *<replaced-by>* of *<extended-by>*,
- de *obsolete* en *changed* objecten worden in de As-Is architectuur en de *new* en *changed* in de To-Be architectuur geplaatst, voorzien van een subset van *unchanged* objecten die gerelateerd zijn aan *obsolete*, *new* of *changed* objecten.

De Gap of Changes is een tupel:

$$Gch = (O_{obsolete}, O_{new}, O_{changed}, O_{unchanged}, R_{obsolete}, R_{new}, R_{replaced-by}, R_{extended-by}, R_{border})$$

Alle *obsolete* objecten worden genoteerd als: $O_{obsolete}$

$$O_{obsolete} = \{o \mid o \in O_{AsIs} \text{ and } o \notin O_{ToBe}\}$$

Alle *new* objecten worden genoteerd als: O_{new}

$$O_{new} = \{o \mid o \notin O_{AsIs} \text{ and } o \in O_{ToBe}\}$$

Alle *unchanged* objecten worden genoteerd als: $O_{unchanged}$

$$O_{unchanged} = \{o \mid o \in O_{AsIs} \text{ and } o \in O_{ToBe} \text{ and } \forall x : (o, x) \in R_{ToBe} \Leftrightarrow (o, x) \in R_{AsIs}\}$$

Op basis van $O_{unchanged}$ worden alle overige objecten in beide modellen verzameld als $O_{changed}$.

$$O_{changed} = ((O_{AsIs} \cap O_{ToBe}) \setminus O_{unchanged})$$

Een object in de Gap of Changes dat valt in de deelverzameling $O_{obsolete}$, wordt in de view weergegeven met de kleur grijs. Een object in de Gap dat valt in de deelverzameling O_{new} wordt in de view weergegeven met de kleur groen. Een object in de Gap of Changes dat valt in de deelverzameling $O_{changed}$ wordt in de view weergegeven met de kleur oranje. Eventueel kan bij een complexer of groter model dat meerdere lagen beslaat, de naam van het object aangevuld worden met de toevoeging <obsolete>, <new> of <changed>.

De relaties tussen de objecten kunnen op vergelijkbare wijze als de objecten in deelverzamelingen worden ondergebracht.

Alle *obsolete* relaties worden genoteerd als: $R_{obsolete}$

$$R_{obsolete} = \{(a, b) \mid (a, b) \in R_{AsIs} \text{ and } (a, b) \notin O_{ToBe}\}$$

Alle *new* relaties worden genoteerd als: R_{new}

$$R_{new} = \{(a, b) \mid (a, b) \notin R_{AsIs} \text{ and } (a, b) \in R_{ToBe}\}$$

Alle relaties tussen *changed* en *unchanged* objecten worden verzameld als: R_{border}

$$R_{border} \subseteq (O_{unchanged} \times O_{changed}) \cup (O_{changed} \times O_{unchanged})$$

Om de verandering aan te duiden waarbij een object is vervangen door een ander of een object een andere object uitbreidt, wordt tussen de *obsolete*, *changed* en *new* objecten de twee relaties $R_{<replaced-by>}$ en $R_{<extended-by>}$ toegevoegd aan de verzameling bestaande relaties. Deze worden voorzien van de annotaties, *replaced-by* en *extended-by*. De analyse hiervoor vindt plaats bij de verschillen van de As-Is en To-Be modellen.

$$R_{<replaced-by>} \subseteq O_{obsolete} \times O_{new}$$

Hierbij dient opgemerkt te worden dat niet elk *obsolete* object wordt vervangen door een *new* object en niet elk *new* object vervangt een *obsolete* object.

$$R_{<extended-by>} \subseteq O_{changed} \times O_{new}$$

Een object dat in de As-Is bestaat en een relatie in de verzameling $R_{obsolete}$ heeft, zit in één van de deelverzamelingen $O_{obsolete}$ of $O_{changed}$.

Gesteld wordt dat één van beide verzamelingen $O_{obsolete}$ of O_{new} leeg kan zijn.

Kantttekeningen bij de Gap of Changes

Bij de stelling dat één van beide verzamelingen $O_{obsolete}$ of O_{new} leeg kan zijn, lijkt het of niet beide verzamelingen leeg kunnen zijn. Dit hoeft niet altijd te gelden, aangezien er, buiten de veranderingen van de objecten van een architectuur, mogelijk uitsluitend veranderingen in de relaties tussen de objecten zijn.

Bij een architectuur, waarbij een verandering in een relatie voorkomt, bijvoorbeeld de verandering van een lees naar een schrijf bij een toegangsrelatie, kan nu niet worden meegenomen in de verzamelingen in de Gap of Changes omdat deze niet zijn gedefinieerd. Het is daarom wenselijk om de veranderde en onveranderde relaties mee te nemen om de set compleet te hebben om alle veranderingen te kunnen vinden.

De onveranderde relaties wordt verzameld in: $R_{unchanged}$

$$R_{unchanged} = \{r \mid r \in R_{AsIs} \text{ and } r \in R_{ToBe} \text{ and } \forall x : (r, x) \in O_{ToBe} \Leftrightarrow (r, x) \in O_{AsIs}\}$$

De veranderde relaties kunnen dan verzameld worden in: $R_{changed}$

$$R_{changed} = \left((R_{AsIs} \cap R_{ToBe}) \setminus R_{unchanged} \right)$$

De kleurconventie zoals is voorgesteld wordt alleen benoemd voor objecten, voor de relaties wordt er alleen gesproken over het toevoegen van annotaties. Door de kleurconventie ook toe te passen voor de relaties, kunnen deze veranderingen ook visueel onderscheiden worden.

De kleurconventie zegt niets over border-relaties en dient daarom uitgebreid te worden. Het voorstel is om hiervoor de kleur blauw te gebruiken, naast de annotatie border.

2.5. Ontwerpen van een Gap of Changes

Om bij een verandering alle veranderingen te categoriseren in de type veranderingen die bij de Gap of Changes zijn beschreven, met aanvulling van de $R_{changed}$ uit dit onderzoek zijn een negental stappen noodzakelijk. Deze stappen kunnen in onderstaande volgorde uitgevoerd worden. Of een andere volgorde ook mogelijk is, is niet onderzocht.

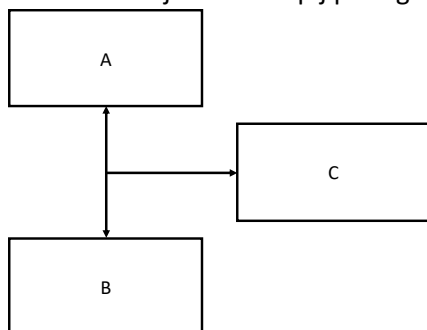
Alvorens de stappen te ondernemen, wordt er een kopie van de As-Is en To-Be modellen gemaakt. Deze worden in de stappen gebruikt en zal ervoor zorgen dat in de kopie van het To-Be model uiteindelijk de Gap of Changes ontstaat. In onderstaande stappen wordt met het As-is en To-Be model de kopie bedoeld.

1. Vind alle $O_{obsolete}$
 - a. Bekijk per object in het As-Is model of deze voorkomt in de To-Be
 - b. Komt deze alleen in het As-Is model voor, kleur deze dan grijs en neem het object over in de kopie van het To-Be model. Voeg eventueel de annotatie <obsolete> toe aan de naam van het object
2. Vind alle O_{new}
 - a. Bekijk per object in het To-Be model of deze voorkomt in de As-Is
 - b. Komt deze alleen in het To-Be model voor, kleur deze dan groen. Voeg eventueel de annotatie <new> toe aan de naam van het object
3. Vind alle $O_{changed}$
 - a. Bekijk in het To-Be model alle objecten die niet new of obsolete zijn of de relaties hiervan anders is

- b. Is één van de relaties anders kleur het object oranje. Voeg eventueel de annotatie `<changed>` toe aan de naam van het object
- 4. Vind alle $R_{obsolete}$
 - a. Bekijk per relatie in het As-Is model of deze voorkomt in de To-Be
 - b. Komt deze alleen in het As-Is model voor, kleur deze dan grijs en neem het relatie over in de kopie van het To-Be model.
- 5. Vind alle R_{new}
 - a. Bekijk per relatie in het To-Be model of deze voorkomt in de As-Is
 - b. Komt deze alleen in het To-Be model voor, kleur deze dan groen en voeg de annotatie `new` toe
- 6. Vind alle R_{border}
 - a. Bekijk in het To-Be model alle $O_{changed}$
 - b. Kleur bij het object de relaties die niet $R_{obsolete}$ of R_{new} zijn blauw en voeg de annotatie `border` toe.
- 7. Vind alle $R_{changed}$
 - a. Bekijk alle relaties die niet R_{new} , $R_{obsolete}$ of R_{border} zijn en onderzoek of het type is veranderd
 - b. Bij een verandert type kleur de relatie oranje en voeg een annotatie toe met een korte aanduiding van de verandering
- 8. Vind uitgebreide objecten
 - a. Bekijk alle O_{new} objecten en $O_{changed}$ en controleer of deze een ander object uitbreidt
 - b. Bij een uitbreiding voeg een relatie toe tussen beide objecten met de pijl richting van het uit te breiden object naar het andere O_{new} en annoteer deze met `extended-by`
- 9. Vind vervangen objecten
 - a. Bekijk alle O_{new} en $O_{changed}$ in beide modellen om te beoordelen of deze een $O_{obsolete}$ vervangt
 - b. Bij een vervanging voeg een relatie toe tussen beide objecten met de pijlrichting van de $O_{obsolete}$ naar het andere object en annoteer deze met `replaced-by`

2.6. Evaluatie van twee visualisaties

Om de twee visualisatietechnieken te kunnen evalueren is het noodzakelijk om ze objectief te kunnen vergelijken. Een geschikte methode hiervoor is de confrontatie van beide visualisatietechnieken. Hierbij wordt de uitkomst van beide technieken met elkaar geconfronteerd, waarbij één uitkomst als criterium wordt gebruikt. Op basis hiervan kan een uitspraak gedaan worden over het te evalueren doel (Verschuren, Doorewaard, & Mellion, 2010). Schematisch kan zo'n confrontatie worden weergegeven door een lijn met twee pijlpunten, zie Afbeelding 8. Een horizontale lijn met één pijlpunt geeft aan dat hieruit een conclusie of afleiding wordt gemaakt.



Afbeelding 8, Schematische weergave van een confrontatie van twee issues A en B, waarbij conclusie C wordt getrokken (Verschuren et al., 2010)

2.7. Hypothese

Op basis van de bestudeerde literatuur en de hoofdonderzoeksvraag wordt de volgende hypothese opgesteld:

In de Gap of Changes zijn de veranderingen door de stakeholders beter te herkennen dan in de een analyse van uitsluitend het As-Is model en het To-Be model.

In de literatuurstudie is te zien dat ArchiMate geschikt is om de Enterprise Architectuur van de toestanden voor en na de verandering zijn te modelleren en visualiseren. Door een vergelijk te maken tussen deze toestanden is het mogelijk om inzicht in de verandering te krijgen. De Gap of Changes biedt hierbij een benadering vanuit de logica en biedt daardoor een ander gezichtspunt op de verandering. Welke van beide methoden voor de stakeholders het meeste inzicht biedt zal een evaluatie in een specifieke case moeten aantonen.

3. Evalueren van de visualisatietechniek voor verandering in EA

Omdat bij deze evaluatie niet zozeer het karakter van de IT moet worden begrepen, maar juist de toepasbaarheid, spreken we hier van een voorschrijvende (prescriptive) onderzoeksstroom, waarbij de toevoeging aan het kennisgebied vooral gericht is op de toepasbaarheid en overeenkomt met de design science research (March & Smith, 1995; Simon, 1996). Dit in tegenstelling tot de beschrijvende (descriptive) onderzoeksstroom, waarbij de toevoeging aan het kennisgebied theorieverrijkend is en sterk lijkt sterk op de natuurwetenschappen (Hempel, 1967).

Hevner, March, Park, and Ram (2004) beschrijven een raamwerk met een zevental richtlijnen (guidelines) voor het begrijpen, uitvoeren en evalueren van Design Science Research. Richtlijn 3, *Design evaluation*, richt zich op de evaluatie van het ontwerp (artefact), waarbij gekeken wordt hoe de toepasbaarheid, kwaliteit en effectiviteit van het artefact gefundeerd kan worden aangetoond via goed uitgevoerde evaluatiemethodes. Hierbij verwijst Hevner et al. (2004) naar een vijftal ontwerpevaluatiemethoden.

Aangezien het ontwerp (artefact) geëvalueerd wordt voordat het geïmplementeerd wordt, met behulp van observaties van participanten uit het toepassingsdomein. Wordt in dit onderzoek gekozen om één typische casus in een workshop te bestuderen (Ørngreen & Levinsen, 2017).

De uitkomsten van de workshop worden middels een confrontatie beoordeeld (Verschuren, Doorewaard 2007). Op deze manier kan een objectief oordeel gevormd worden van de toepasbaarheid van de verschillende views binnen deze case.

3.1. Stappenplan van de evaluatie

Uit bovenstaande beschreven benaderingen en kritische literatuur review is het volgende stappenplan als aanpak voor de uitvoering van het onderzoek bepaald:

1. Representatieve casus bepalen, (uitgewerkt in 3.3, 3.4 en 3.5),
Beschrijft de soort verandering van de casus,
Werk een As-Is model uit voor de huidige situatie binnen de context van de casus.
2. Motivatie van de verandering modelleren, (uitgewerkt in 3.6),
Bepaal de motivatie om te veranderen samen met stakeholders van de casus en modelleer deze.
3. Doelarchitectuur bepalen, (uitgewerkt in 3.7),
Op basis van de motivatie en het As-Is model, modelleer de To-Be van de verandering.
4. Gap of Changes modelleren (uitgewerkt in 3.8),
Op basis van het As-Is en To-Be model, modelleer de Gap of Changes.
5. Voer een analyse van de verandering uit (uitgewerkt in 3.9),
Bepaal welke veranderingen er zijn gemodelleerd,
Categoriseer deze op basis van de verzamelingen uit de Gap of Changes.
6. Workshop organiseren (uitgewerkt in 3.10),
Bekijk met stakeholders het As-Is model,
Geef de To-Be, en vraag de stakeholders de veranderingen te noteren,
Geef de Gap of Changes en vraag wederom aan de stakeholders om de veranderingen te noteren.
7. Interpreteren, categoriseren en concluderen (uitgewerkt in 3.11, en 4),
Analyseer de notities van de stakeholders op gevonden veranderingen,
Tel per stakeholder de gevonden veranderingen per categorie,
Constateer op basis van de getelde uitkomsten wat de verschillen zijn van beide technieken,
8. Trek conclusies op basis van de resultaten (uitgewerkt in 5).

3.2. Theorie en casus

Vanuit de kritische literatuur review zijn een tweetal visualisatietechnieken naar voren gekomen, die in nieuwe situaties geëvalueerd moeten worden, om bij te dragen aan het kennisdomein van de Enterprise Architectuur. Daarvoor is een casus uitgewerkt. Deze uitwerking resulteert in een drietal modellen, een motivatie view en een analyse van de verandering. Een As-Is model van de huidige situatie van de casus. Een motivatie view met onder andere de drijfveren en doelstellingen en uiteindelijke requirements voor de verandering. Een To-Be model met een mogelijke toekomstige situatie van de casus en een Gap of Changes model waarin de veranderingen die noodzakelijk zijn om van As-Is naar To-Be te komen zijn weergegeven. In de analyse van de verandering is volgens de definitie van de Gap of Changes vastgelegd welke type veranderingen er zijn.

3.3. Representatieve casus voor evaluatie van visualisatie van verandering

Transitie van spreadsheets naar informatiesysteem

In veel organisaties komt het regelmatig voor, spreadsheetapplicatie als onderdeel van de informatievoorziening. Deze applicaties ontstaan over het algemeen vanuit een gemis aan functionaliteit van de bestaande informatievoorziening. Ze voorzien de business in een behoefte aan informatie die niet wordt geleverd door de bestaande, veelal centraal ingerichte en beheerde, informatievoorziening.

Om verwarring te voorkomen, wordt hier onderscheid gemaakt tussen de termen spreadsheetprogramma (1), spreadsheetapplicatie (2) en spreadsheet (3). Een spreadsheetprogramma (1) is de software die hoort bij een officepakket waarmee het mogelijk is om met spreadsheets te werken, bijvoorbeeld Microsoft Excel. Een spreadsheetapplicatie (2) is een spreadsheet die is voorzien van berekeningen, filters en functies zodat deze zich gedraagt als een zelfstandige applicatie. Een spreadsheet (3) wordt hier gezien als een bestand waarbij de inhoud als doel heeft een overzicht of lijst te tonen van elders verkregen informatie, zonder dat de gebruiker er data aan toe voegt die daarna moet worden berekend.

In spreadsheetapplicaties kunnen ingewikkelde berekeningen, filtering en functies gebouwd worden. De vrijheid van de ontwikkelaar is hierbij van grote waarde. Spreadsheetprogramma's zijn in praktisch alle organisaties onderdeel van de standaard software (officepakket) en bieden zeer geavanceerde functies, waaronder het koppelen aan databases. Zeker als de gebruiker de mogelijkheid heeft om plug-ins toe te voegen aan de standaard applicatie. De met een spreadsheetapplicatie verkregen informatie kan vervolgens gebruikt worden om rapportages, analyses, grafische presentaties en dergelijke te maken, die als input dient voor de ondersteuning van een proces.

Vaak wordt door een enkele gebruiker de basis van zo'n applicatie, voor eigen informatievoorziening, ontwikkeld. Door de toegevoegde waarde verspreidt de oplossing zich door de organisatie naar medewerkers met vergelijkbare functies of informatiebehoefte. Doordat de informatiewensen kunnen afwijken tussen de medewerkers of door geavanceerdere kennis van andere medewerkers, worden er kleine aanpassingen (verbeteringen) gemaakt aan de oorspronkelijke spreadsheet. De spreadsheetapplicatie kent hierdoor al snel vele varianten. De verbeteringen, gaan niet altijd weer terug naar de oorspronkelijke maker doordat er meestal geen centraal beheer plaatsvindt.

Risico's

Doordat de data die in de applicaties wordt gebruikt, meestal wel uit de centrale informatiesystemen komt en deze spreadsheetapplicaties overwegend decentraal bestaan en daar

beheerd worden, ontstaan er datastromen die buiten het zicht blijven van beheer en is daarmee de toegang niet altijd goed geregeld. Het risico op datalekken is daardoor groot.

Ook is de kans dat data in de spreadsheet verouderd is of zelfs tegenstrijdigheden bevat ten aanzien van de operationele data uit de bronsystemen aanwezig, doordat de inhoud niet actief of geautomatiseerd up-to-date wordt gehouden. Daarnaast bevat alle software fouten, zo ook de spreadsheetapplicaties, waardoor gegevens niet juist weergegeven zijn.

Deze fouten, hoe klein ook, brengen het risico met zich mee dat indien deze data gebruikt worden voor beslissingen, zeker op strategisch niveau, ongewenste, mogelijk zelfs verstreckende, gevolgen kunnen hebben voor de betreffende organisatie.

Opnemen in de beheerde informatievoorziening

Deze risico's zijn vanuit organisatorische doelstellingen, zoals voldoen aan wet- en regelgeving en bedrijfscontinuïteit, niet gewenst, omdat de doelstellingen hiermee in gevaar kunnen komen. Een beheersmaatregel van een organisatie kan dus zijn om de spreadsheetapplicaties op te nemen in de beheerde informatievoorziening.

Hierbij is het belangrijk dat de waardevolle kennis die is ingebed in de spreadsheetapplicaties, over de gewenste functionaliteit en informatiebehoefte, bewaard blijft en wordt toegepast in het nieuw in te richten informatiesysteem (IS) en de daarbij benodigde informatievoorziening (IV). De business heeft deze kennis en deze moet vertaald worden naar een informatiesysteem (Drucker & Wartzman, 2010). Zonder deze kennis is het haast onmogelijk een systeem te kopen of te bouwen.

Enterprise architectuur

Enterprise Architectuur (EA) kan een belangrijke rol spelen in het beschrijven van de huidige en gewenste situatie met betrekking tot de processen, applicatiefuncties en informatiebehoefte zowel vanuit de business- als de applicatie- en IT-kant. Enterprise architectuur biedt hiervoor de mogelijkheid om de samenhang van een organisatie tussen de uitvoerende werkzaamheden en de daarbij ondersteunende technologie goed weer te geven (Lankhorst, 2004). Bij een veranderende organisatie kan EA helpen de verandering in beeld te brengen voor de verschillende partijen die betrokken zijn bij de verandering (Bakelaar, 2016; Jonkers et al., 2010).

3.4. Casus beschrijving

De casusorganisatie is een middelgroot regionaal opleidingscentrum (ROC) gelegen in Den Bosch. Er werken zo'n 1250 medewerkers (circa 1050 FTE) die onderwijs bieden aan circa 12000 studenten. De organisatie bestaat uit 20 onderwijsafdelingen met elk een uniek aanbod van opleidingen op vier niveaus en twee leerwegen (BOL en BBL, respectievelijk voltijds en deeltijds).

De casus die in dit onderzoek wordt gebruikt, komt voort uit een reële verandering die beoogd is bij de casusorganisatie. Hierbij wordt in de As-Is situatie gebruik gemaakt van een vijftal spreadsheetapplicaties om opleidingsstructuur, examenopbouw, onderwijsopbouw en de organisatie van de onderwijsactiviteiten te faciliteren. In de To-Be situatie worden de spreadsheetapplicaties vervangen door één centraal informatiesysteem.

In de casusorganisatie wordt voor de start van een project een zogenaamde projectstartarchitectuur (PSA) vastgelegd waarin de As-Is en de To-Be zijn gemodelleerd. Voor de casus is hierbij gebruik gemaakt van de PSA's van de projecten "Planning onderwijstijd" en "Examenlogistiek". Op basis hiervan zijn de gebruikte As-Is, To-Be en Gap of Changes modellen geconstrueerd.

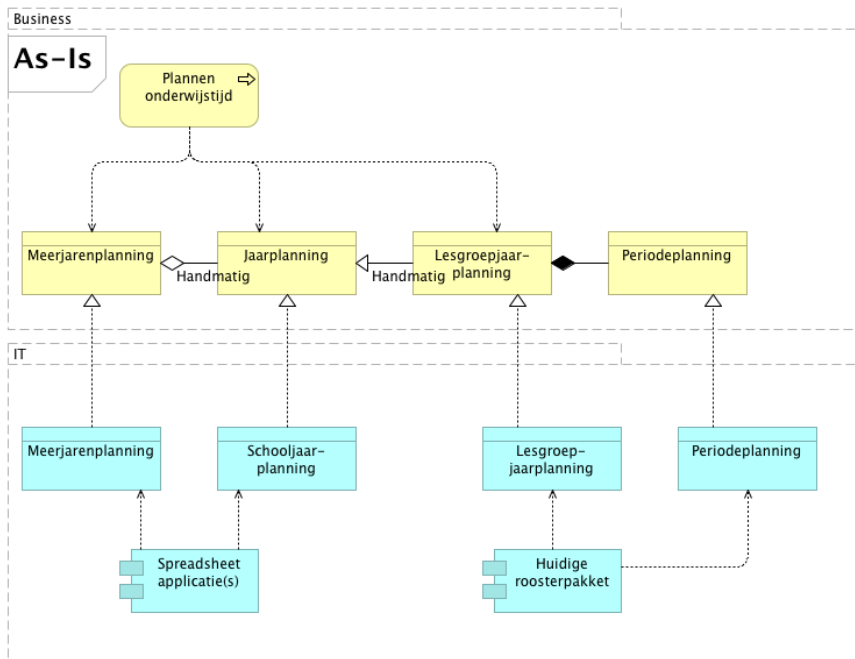
De projectplannen van beide projecten zijn als basis gebruikt om samen met de stakeholders van de verandering tot de motivatie view te komen.

Omwille van complexiteitsreductie is er gekozen om de aandacht te richten op de verandering op een hoog abstractieniveau en op de verandering in de informatiestructuur voor de business.

Aangezien de informatie voor de business min of meer één op één gerelateerd kan worden aan de onderliggende datastructuur, bieden de gebruikte modellen voor de stakeholders die bij de data betrokken zijn voldoende inzicht in de verandering.

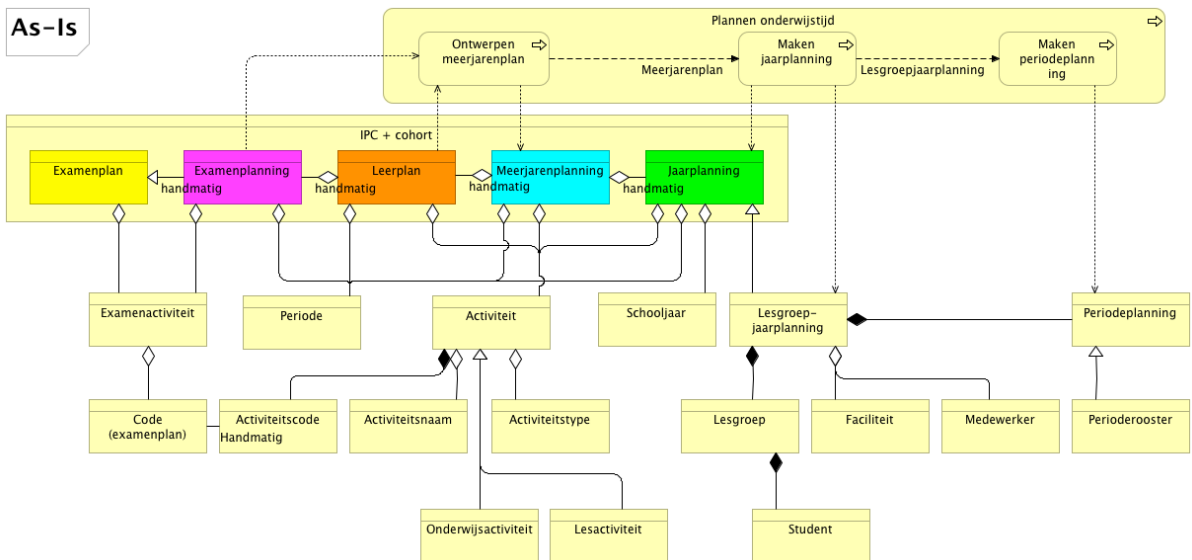
3.5. As-Is

De organisatie werkt op dit moment met spreadsheetapplicaties, die verspreid bestaan binnen de 20 onderwijsafdelingen en één centraal beheerd en ingericht roostersysteem om de roostering van de onderwijsactiviteiten te realiseren. De spreadsheetapplicaties leveren een meerjarenplanning en een jaarplanning op, de gegevens wordt handmatig (kopiëren en plakken) overgenomen tussen de spreadsheets. De jaarplanning is input voor het roostersysteem. De jaarplanning wordt hierin handmatig overgenomen en daarbij omgezet in een jaarplanning per lesgroep. Deze wordt vervolgens per periode als rooster beschikbaar gesteld. De As-Is van deze toestand is verbeeld op een hoog abstractieniveau in een As-Is model in Afbeelding 9.



Afbeelding 9, As-Is van Plannen onderwijstijd; View: Procesinformatie ondersteund door applicaties en data

De informatiestructuur voor de business laat zien dat de informatie voor het proces haar oorsprong heeft in spreadsheetsapplicaties die door andere processen gebruikt worden. Deze informatie wordt handmatig overgenomen tussen de spreadsheets. In de gemodelleerde As-Is, zie Afbeelding 10, is met behulp van de kleuren, geel, roze, oranje, lichtblauw en lichtgroen, aangegeven welke onderdelen in de huidige situatie gerealiseerd worden door de spreadsheetapplicaties. Deze visualisatie is nuttig om te herkennen waar de spreadsheetapplicaties worden toegepast in het gehele proces. Verder wordt zichtbaar, door de vele aggregaties, dat informatie op verschillende plaatsen wordt opgevoerd en deze vervolgens gebruikt wordt op meerdere plekken in het proces en daar weer aangepast kan worden.

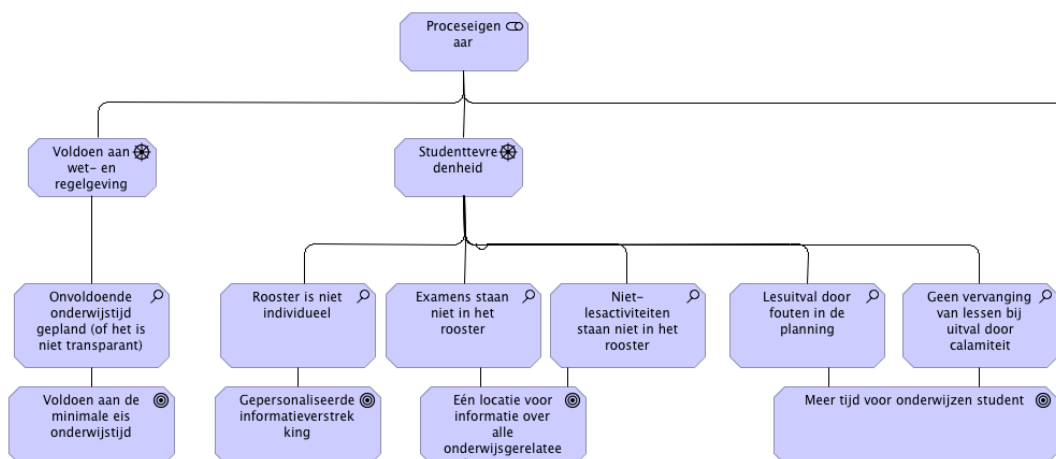


Afbeelding 10, As-Is Plannen onderwijstijd; View: procesinformatiestructuur

3.6. Motivatie voor de verandering

Samen met de stakeholders die sturing geven aan de verandering, is de motivatie bekeken en vastgesteld. In de case-organisatie zijn dat de opdrachtgever, de proceseigenaar (onderwijslogistiek) en de projectleider van de projecten “Plannen onderwijstijd” en “Examenlogistiek”.

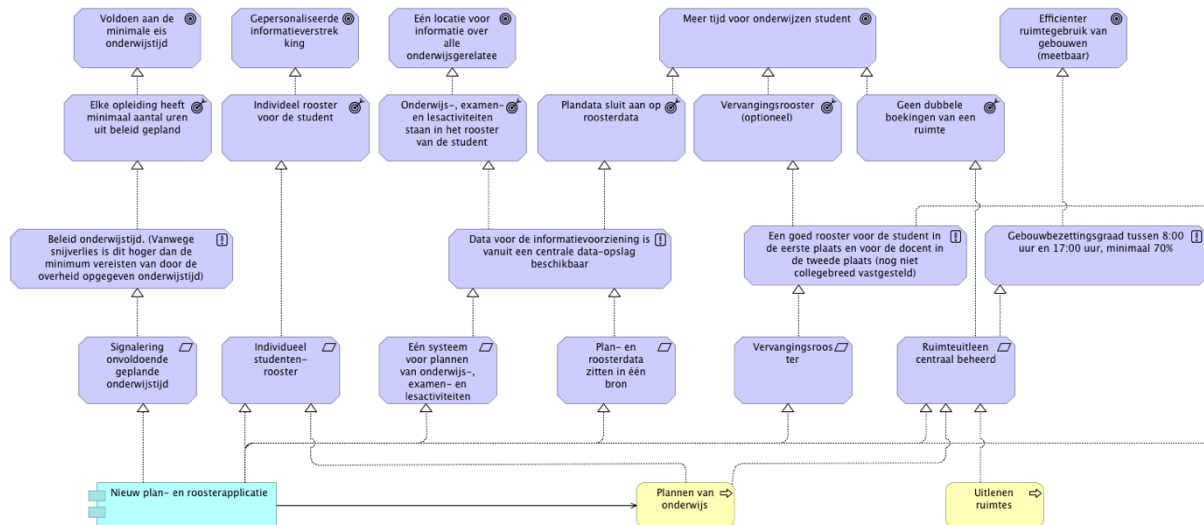
Als belangrijkste drijfveer wordt de studententevredenheid genoemd, daarnaast ook de wetgeving en de financiële opbrengsten voor de organisatie. Op basis van deze drijfveren, is doorgeredeneerd welke zaken in de organisatie afbreuk doen of bijdragen aan de drijfveren. Hier zijn met name afbreukoorzaken naar boven gekomen, zoals lesuitval door fouten in de planning of het gebrekkige inzicht in de aangeboden uren ten aanzien van de verantwoording. Al deze constatering zijn opgenomen als *assessment* in de goal view en zijn vervolgens benadert vanuit de doelstellingen die bereikt moeten worden om deze tekortkomingen op te lossen in een nieuwe situatie. Dit heeft geresulteerd in een stakeholder view, zie Afbeelding 11 voor een deel de opgeleverde stakeholders goal view. Hierbij zijn uitsluiten de drijfveren “Voldoen aan wet- en regelgeving” en “Studenttevredenheid” getoond, de volledige view is te zien in de motivatie view in bijlage 3.



Afbeelding 11, Stakeholder view, voor de drijfveren “Voldoen aan wet- en regelgeving” en “studenttevredenheid”

Op basis van deze uitkomst is met de stakeholders die sturing geven aan de verandering gekeken hoe deze doelstellingen bereikt kunnen worden. Hierbij zijn eerst de resultaten (*outcomes*) benoemd die de doelen zullen realiseren. De resultaten kunnen op vele manieren gerealiseerd worden, echter zullen de kaders van de casusorganisatie hierbij een belangrijke rol spelen. Deze zijn onderzocht voor

de benoemde resultaten en vastgelegd in de principes. Doordat de principes en de resultaten nu duidelijk zijn, kunnen hiervoor de eisen (*requirements*) aan het proces en de nieuwe applicatie vastgesteld worden en gerelateerd worden. Dit levert uiteindelijk een goal realisatie view op. Deze is afgebeeld in Afbeelding 12, voor de drijfveren “Voldoen aan wet- en regelgeving” en “Studenttevredenheid”.

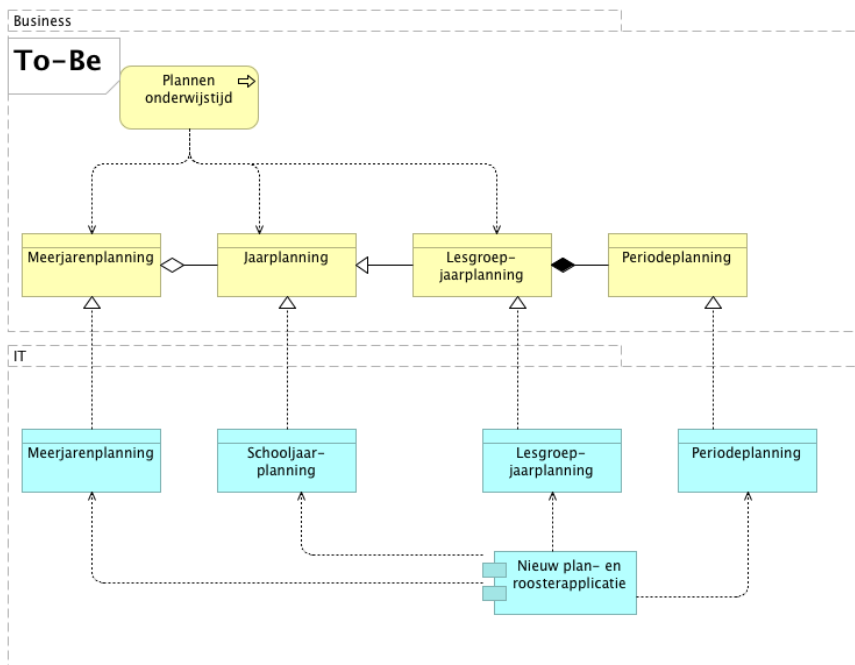


Afbeelding 12, Goal realisatie view voor de goals behorende bij de drijfveren “Voldoen aan wet- en regelgeving” en “studenttevredenheid”

De hiermee verkregen motivatie view, waarbij de stakeholders goal view en de goal realisatie view gecombineerd zijn, is te vinden in Bijlage 3. Om aan te geven in de motivatie view wat de focus van de casus is een deel grijs gemaakt in een aparte view, zie bijlage 4.

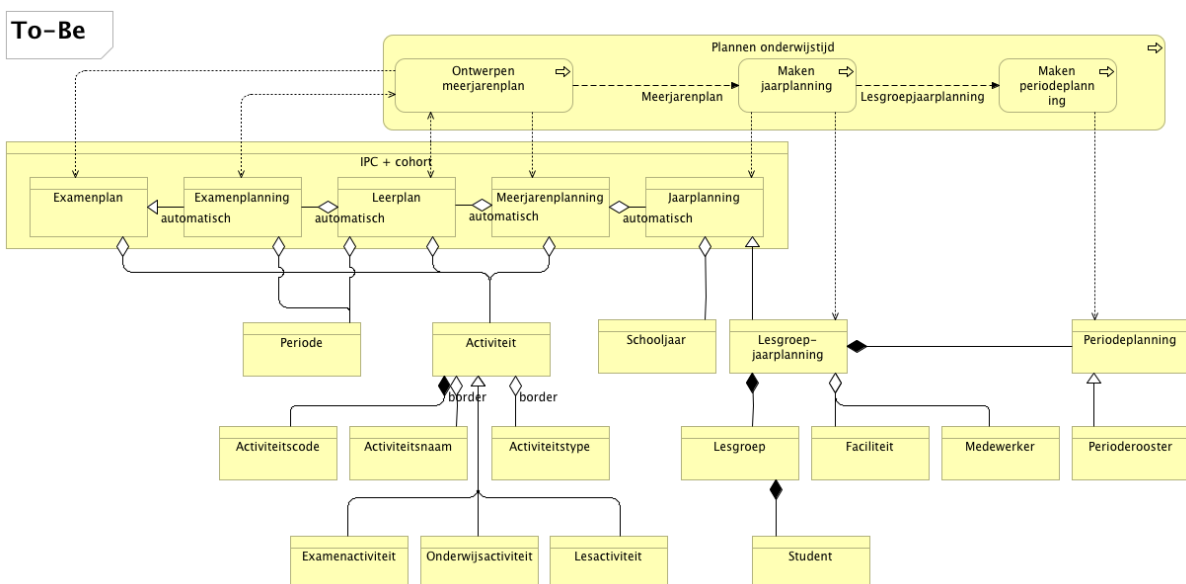
3.7. To-Be

Door de spreadsheetapplicaties en de roosterapplicatie te vervangen door één nieuw plan- en roosterapplicatie, verandert er in de To-Be situatie op een hoger abstractieniveau met name iets aan de applicaties- en data laag. Het planproces en de onderliggende meerjarenplanning, jaarplanning, lesgroepjaarplanning en periodeplanning blijven nog steeds van toepassing. De verandering zit in de ondersteuning, die nu vanuit een ander bronsysteem komt. Het To-Be model is weergegeven in Afbeelding 13.



Afbeelding 13, To-Be Is van Plannen onderwijstijd; View: Procesinformatie ondersteund door applicaties en data

Voor de informatiestructuur en de gerelateerde datastructuur is te zien dat data niet meer handmatig wordt opgevoerd en daarmee niet meer handmatig overgenomen hoeft te worden. De opbouw van de verschillende onderdelen, zoals de meerjarenplanning, jaarplanning, lesgroepjaarplanning en periodeplanning is vrijwel gelijk aan de opbouw met behulp van de spreadsheets, behalve dat de examenactiviteit nu onderdeel uitmaakt van alle andere activiteiten en hierdoor ook de onderliggende codering uit één en dezelfde bron komt. Hierdoor vallen een aantal aggregaties weg en verschuift het bedrijfsobject examenactiviteit. Verder maakt het proces voor het maken van de meerjarenplanning direct gebruik van de bedrijfsobjecten examenplan, examenplanning en onderwijsprogramma.



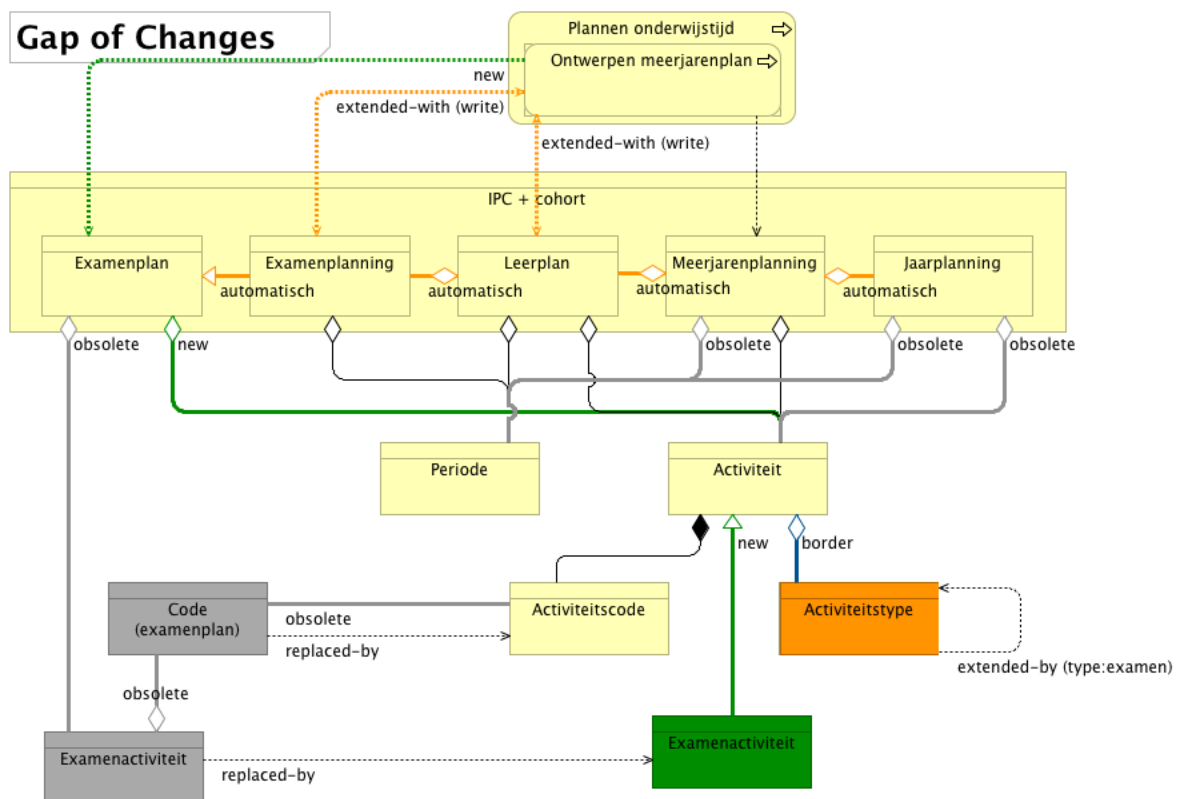
Afbeelding 14, To-Be Plannen onderwijstijd; View: procesinformatiestructuur

3.8. Gap of Changes

Het stappenplan zoals is opgesteld in paragraaf 2.5 is toegepast om tot de Gap of Changes te komen. Hieruit komt het resultaat naar voren zoals te zien is in Afbeelding 15.

Er zijn hierbij een aantal keuzes gemaakt die toelichting behoeven.

- Zo zou het proces Ontwerpen meerjarenplan opgevat kunnen worden als $O_{changed}$, echter doordat de focus in de casus ligt op de verandering in de informatiecompositie en de daarbij afgeleide datacompositie, valt deze verandering buiten de scope en is daarom niet als zodanig geclassificeerd.
- De twee $R_{changed}$ relaties, tussen het proces Ontwerpen meerjarenplan en de bedrijfsobjecten Examenplanning en Leerplan hebben als annotatie *extended-with* en niet de gebruikelijke annotatie van de Gap of Changes uitbreidingsrelatie *extended-by*. Dit heeft ermee te maken dat de relatie zelf niet uitgebreid wordt door een ander object of relatie, daar waar de uitbreidingsrelatie uit de Gap of Changes voor bedoeld is. In deze casus is de relatie zelf uitgebreid met (en niet door) een kenmerk. In dit geval van een toegangsrelatie met alleen het kenmerk lezen naar een toegangsrelatie met het kenmerk lezen en schrijven.
- Bij het bedrijfsobject Activiteitstype is ervoor gekozen de verandering van dit object weer te geven met een uitbreidingsrelatie. Hierbij is het object wel uitgebreid door een ander type. Omdat dit aan het bedrijfsobject zelf niet te zien is, is dit visueel gemaakt met een pijl naar het object zelf en de annotatie waarin de verandering is beschreven. In de definitie van de Gap of Changes zou Activiteitstype $O_{unchanged}$ zijn, aangezien het object zelf niet verandert, maar de samenstelling wel. Er komt namelijk een type bij in de lijst van mogelijke types. Activiteitscode krijgt er ook andere codes bij, namelijk de examencodes, maar hierbij verandert het object niet, omdat de mogelijke codes al onbeperkt zijn (binnen bepaalde constraints, die niet veranderen) en er dus geen rekening hoeft te worden gehouden met deze aanpassing.
- De verandering van de handmatige overname van gegevens naar een geautomatiseerde overname is in principe niet te classificeren in de Gap of Changes. Het gaat namelijk over de inhoud van een relatie en niet over een kenmerk van een relatie. Zoals bijvoorbeeld bij een lees naar schrijf verandering van een toegangsrelatie. Buiten het geval van handmatig naar automatisch kunnen ook het aantal van gegevens in een relatie toe- of afnemen. De relatie blijft hetzelfde, voor de stakeholders is dit soms een belangrijke verandering. In de uitwerking van Gap of Changes voor deze casus is uiteindelijk toch gekozen om deze verandering te classificeren als $R_{changed}$.



Afbeelding 15, Gap of Changes Plannen onderwijstijd; View: procesinformatiestructuur

3.9. Analyse van de veranderingen

Nadat de drie modellen gecreëerd zijn, zijn ze geanalyseerd op de veranderingen. Elke verandering heeft een nummer gekregen en is genoteerd op de Gap of Changes. Afhankelijk van de wijziging is deze ook overgenomen op het As-Is of To-Be model. Niet elke verandering is namelijk zichtbaar in beide modellen, zie voor een weergave van de nummering de bijlagen 5, 6 en 7. Elke verandering is vervolgens geclassificeerd volgens de definitie van de Gap of Changes. Dit levert het overzicht in Tabel 1 op. De veranderingen zijn vervolgens per type verzameld in een overzicht in Tabel 2. Ter voorkoming van onjuiste interpretaties door de onderzoeker is met samen met een in de casusorganisatie aanwezige ArchiMate-deskundige deze analyse herhaald, waarbij overeenstemming is ontstaan bij deze tabellen.

Tabel 1, Verandering genummerd met classificatie volgens Gap of Changes

#	Categorie
1	Rnew
2	Rchanged
3	Rchanged
4	Robsolete
5	Rnew
6	Robsolete
7	Robsolete
8	Robsolete
9	Oobsolete
10	Robsolete
11	Rnew
12	Ochanged
13	Oobsolete
14	Oobsolete
15	Onew
16	Rchanged
17	Rchanged
18	Rchanged
19	Rchanged
20	Rborder

Tabel 2, Aantal veranderingen in de casus per type verandering

Veranderingen	Oobsolete	Onew	Ochanged	Rnew	Robsolete	Rborder	Rchanged
Geteld	3	1	1	3	5	1	6

3.10. Workshop

De uitkomsten van de eerste vijf stappen van het stappenplan beschreven in paragraaf 3.1 zijn met vijf stakeholders van de casus getoetst. Dit houdt in dat de participanten een korte introductie, van circa 15 minuten, hebben gehad in de gebruikte modelleertaal ArchiMate, zodat ze de getoonde modellen kunnen begrijpen. Alle gebruikte modellen zijn afgedrukt op A3-formaat en aan elke participant uitgedeeld.

Vervolgens is de casus langzaam opbouwend geïntroduceerd. Als oefening is gestart met het As-Is model op hoog abstractieniveau, waarbij het model ontstond zoals in Afbeelding 9 is getoond. Nadat deze duidelijk was, is de To-Be getoond, zoals weergegeven in Afbeelding 13. Gezamenlijk is bekeken welke veranderingen er te herkennen zijn. De participanten hebben dit met elkaar besproken de workshopleider heeft inhoudelijk hier niet aan deelgenomen. Vervolgens is de Gap of Changes getoond en is dezelfde vraag gesteld en hebben de participanten de veranderingen besproken. Dit onderdeel van de workshop duurde ongeveer 15 minuten.

Na deze oefening is de casus verder ingestoken op een lager abstractieniveau. Het As-Is model, zoals weergegeven in Afbeelding 10, is langzaam opgebouwd en besproken totdat dit voor alle participanten duidelijk was. Hiervoor is 15 minuten tijd gebruikt. De participanten is vervolgens het To-Be model, zoals weergegeven in Afbeelding 14, getoond en gevraagd om op een scoreformulier te beschrijven welke veranderingen waargenomen zijn, zie bijlage 2. Nadat alle participanten hebben aangegeven klaar te zijn is de Gap of Changes, zoals weergegeven in Afbeelding 15, getoond met hetzelfde verzoek. Nadat alle participanten hebben aangegeven klaar te zijn, zijn de formulieren ingenomen en is de workshop beëindigd. De beschikbare tijd per vraag bedroeg circa 15 minuten.

Voor de gehele workshop is 90 minuten tijd gereserveerd, waardoor de participanten voldoende tijd hadden om de veranderingen waar te nemen.

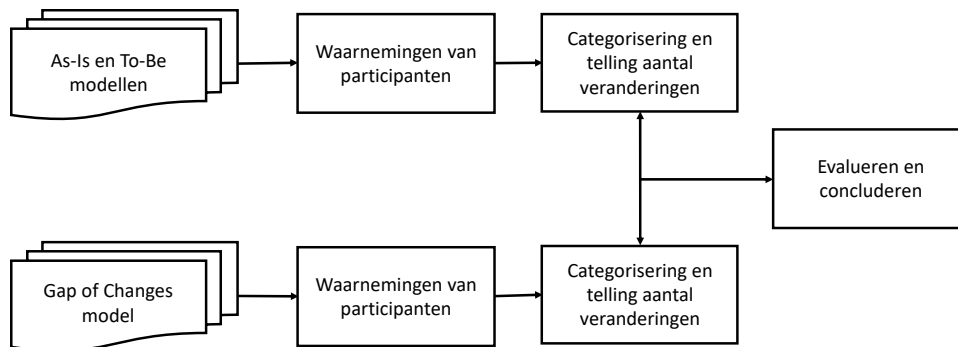
3.11. Evaluatie

De workshop levert een tiental formulieren op met daarop door de participanten waargenomen veranderingen tussen de As-Is en To-Be situatie en in het Gap of Changes model, zie bijlage 8 en 10 voor de ingevulde formulieren. Deze formulieren zijn voorzien van een codering voor de participanten, zodat duidelijk is welke participant welke verandering bij elk van beide visualisatietechnieken heeft herkend. De naam van de participanten is hierbij niet relevant.

De beschrijvingen door de participanten van de veranderingen wordt als eerst geanalyseerd. Hierbij worden in de geschreven teksten eerst de regels geïdentificeerd, zie bijlage 9 en 11. Per regel is geïnterpreteerd welke verandering de participant mogelijk heeft waargenomen. Deze worden verzameld in een tabel per participant, zie bijlage 12 en 13 voor een overzicht hiervan. De verzamelde interpretaties worden, samen met de geïdentificeerde regels, teruggekoppeld aan de participanten met het verzoek om te beoordelen of de interpretatie overeenkomt met de door hen zelf ingevulde waarneming. De terugkoppeling van de participant wordt overgenomen in de tabel met de verzamelde waarnemingen van de participant.

De veranderingen per participant zijn nu geclassificeerd en kunnen ze geteld worden. De aantallen gevonden veranderingen per participant zijn vervolgens per categorie opgenomen voor de As-Is en To-Be in Tabel 3 en Gap of Changes in Tabel 4. De aantallen van de As-Is en To-Be modellen gelden als de criteria voor de confrontatie. De aantallen van het Gap of Changes model wordt geconfronteerd met de gevonden criteria uit de As-Is en To-Be waarneming. De confrontatie bestaat uit het vergelijken van de tellingen van beide waarnemingen. Op basis van de telling kan de

uitkomst geëvalueerd worden en tot een conclusie gekomen worden van de uitkomst van de confrontatie. Voor de evaluatie van de twee modellen ziet het confrontatieschema eruit zoals in Afbeelding 16 getoond.



Afbeelding 16, Confrontatieschema voor de evaluatie As-Is en To-Be ten opzichte van Gap of Changes

3.12. Betrouwbaarheid en validiteit van de methode

De in dit onderzoek gebruikte methode voor het verzamelen van data, het analyseren en het komen tot resultaten bieden het onderzoek een bepaalde mate van betrouwbaarheid en validiteit. De verwachte waarde hiervan wordt in de volgende paragrafen beschreven. De beperkingen van de beschreven betrouwbaarheid en validiteit zullen in hoofdstuk 5.4 besproken worden.

Betrouwbaarheid van de gebruikte en gevonden data

De voor de casus gebruikte projectdocumenten projectstartarchitecturen en projectplannen voor de projecten “Plannen onderwijstijd” en “Examenlogistiek” zijn bij de organisatie opvraagbaar en kan door de projectarchitecten worden toegelicht. Hierdoor is de informatie over de transitie van spreadsheets naar informatiesysteem reproduceerbaar.

Een andere onderzoeker zou, met behulp van dezelfde documentatie, tot een vergelijkbaar model moeten kunnen komen. Uiteraard zijn er bij het modelleren altijd individuele keuzes, bijvoorbeeld het inbedden van objecten of juist niet, of het gebruiken van afgeleide relaties om bepaalde abstracties te bereiken, enzovoort, dit levert visueel een ander resultaat. De veranderingen in de modellen zouden dan toch vergelijkbaar zijn, aangezien de situatie vooraf en achteraf door alle participanten kan worden bevestigd.

Interne validiteit

De resultaten zijn door de participanten zelf verzameld op papier. Na innemen van de ingevulde scoreformulieren, wordt er een codering aangebracht per participant, zodat het resultaat van de participant bij de As-Is en To-Be modellen vergeleken kan worden met het resultaat van de participant bij het Gap of Changes model.

Voor elk scoreformulier zijn eerst regels geïdentificeerd, welk onderdeel van de tekst hoort bij elkaar en beschrijft een verandering. Per regel is een analyse uitgevoerd. De analyse bestaat uit het interpreteren van de beschrijving om deze vervolgens te classificeren voor een type verandering.

De classificering is voor alle participanten verzameld in een spreadsheet. Hiermee worden de resultaten telbaar. Door in de spreadsheet de uitkomsten op te tellen voor elk gebruikte visualisatietechniek zijn de uitkomsten met elkaar te vergelijken en kan daarmee de hypothese getoetst worden.

Construct validiteit

Tijdens de introductie van de casus is aan de participanten is gevraagd of de gepresenteerde modellen overeenkomt met de situatie zoals deze zich in de casusorganisatie is.

Door het zelfstandig noteren van de veranderingen in de workshop is voorkomen dat de participanten elkaar kunnen beïnvloeden.

In de workshop is gekozen om de participanten te laten bestaan uit stakeholders die ook een rol spelen bij de verandering. In dit geval de proceseigenaar (onderwijslogistiek), een procesexpert (planner uit het onderwijs), een functioneel beheerder (plan en roostersysteem), een informatiespecialist en een database-specialist. Alle stakeholders zijn minimaal acht jaar werkzaam bij de organisatie en hebben minimaal drie jaar ervaring met het onderwerp plannen en roosteren, voor details zie bijlage 14. Bij herhaling van de case waarbij een doorsnede wordt genomen van de stakeholders bij de verandering, zullen mogelijk andere personen worden benaderd. De achtergrond van de participanten zal zeer waarschijnlijk sterk overeenkomen.

Externe validiteit

De resultaten worden verzamelen, middels een casus, bij een organisatie die daadwerkelijk met een verandering van spreadsheetapplicatie naar informatiesysteem aan de slag gaat. De focus in deze casus ligt meer op de informatiesamenstelling (en de daaruit afgeleide datacompositie) van deze verandering dan op de hieruit voortvloeiende technische implicaties. Hierdoor blijft de casus weg van alle mogelijke applicatie- en technologiearchitecturen, die daarbij een rol kunnen spelen. Hierdoor wordt de casus meer generiek herkenbaar. De gecreëerde modellen die zijn gebaseerd op deze case, zullen voor vergelijkbare cases vergelijkbare modellen genereren.

Ethische aspecten

Alle deelnemers aan het onderzoek hebben dit vrijwillig gedaan. Er is uitdrukkelijk aangegeven, dat er geen verplichting is om een product te reviewen of aan een workshop deel te nemen.

Er is duidelijk aangegeven dat indien een deelnemer terug wil komen op een eerdere bijdrage, dit te allen tijde kan. Indien een deelnemer dit doet, wordt zonder discussie de bijdrage aangepast aan de wens van de deelnemer.

De privacy van de deelnemers is volledig gerespecteerd, er wordt geen persoonlijke informatie gebruikt in het verslag dan wel ergens opgeslagen.

Opnames, die met toestemming zijn gemaakt van enkele bijeenkomsten, zijn na uitwerking van de resultaten vernietigd. Dit is ook op voorhand met de deelnemers besproken.

De interpretaties van de bijdragen van elke deelnemer die tijdens het onderzoek zijn gemaakt, zijn aan elke deelnemers individueel voorgelegd ter controle op correcte weergave. De terugkoppeling hiervan is zonder discussie overgenomen als interpretatie.

Tijdens het uitwerken van de resultaten en de conclusie is rekening gehouden met eventuele gevoelige en persoonlijke beschrijvingen.

De namen van leveranciers en softwaresystemen zijn bewust niet genoemd. Ze voegen niets toe aan de casus of het onderzoek en er is geen intentie reclame of antireclame te maken.

4. Resultaten

Om beide technieken te kunnen vergelijken zijn de gevonden veranderingen per participant per type verzameld en in een tabel bij elkaar gebracht. De telling van de aantallen bij de As-Is en To-Be modellen is weergegeven in Tabel 3. De telling van de aantallen voor het Gap of Changes model is weergegeven in Tabel 4. De totalen van alle gevonden veranderingen per participant zijn opgeteld en weergegeven in Tabel 5.

Om zichtbaar te maken welke veranderingen gevonden zijn bij beide visualisatietechnieken is in Tabel 6 per verandering het aantal door de participanten gevonden verandering per visualisatietechniek verzameld. Om aan te geven wat het aantal zou zijn als beide technieken gecombineerd wordt ingezet, is een kolom Gecombineerd toegevoegd. In deze kolom wordt de maximumwaarde van beide visualisatietechnieken getoond. De nummering verwijst naar de nummering zoals deze in bijlage 5, 6 en 7 is aangebracht bij veranderingen in de gebruikte modellen.

Tabel 3, Aantallen door de participanten in de As-Is en To-Be modellen gevonden veranderingen

As-Is+To-Be	Oobsolete	Onew	Ochanged	Rnew	Robsolete	Rborder	Rchanged
Participant A	0	1	0	0	0	0	0
Participant B	2	1	1	3	3	0	5
Participant C	1	0	0	1	4	0	4
Participant D	0	0	0	0	0	0	4
Participant E	1	1	0	1	2	0	4
Gemiddeld	0,8	0,6	0,2	1	1,8	0	3,4

Tabel 4, Aantallen door de participanten met behulp van het Gap of Changes mode gevonden veranderingen

Gap of Chnges	Oobsolete	Onew	Ochanged	Rnew	Robsolete	Rborder	Rchanged
Participant A	2	0	0	0	0	0	4
Participant B	1	1	1	1	3	0	6
Participant C	0	0	1	1	1	0	2
Participant D	1	0	1	0	1	0	4
Participant E	2	1	1	1	3	0	5
Gemiddeld	1,2	0,4	0,8	0,6	1,6	0	4,2

Tabel 5, Totaal gevonden veranderingen per participant

As-Is+To-Be	Aantal gevonden	Gap of Chnges	Aantal gevonden
Participant A	1	Participant A	6
Participant B	15	Participant B	13
Participant C	10	Participant C	5
Participant D	4	Participant D	7
Participant E	9	Participant E	13
Gemiddeld	7,8	Gemiddeld	8,8

Tabel 6, Per verandering, zoals genummerd in bijlagen 5, 6 en 7, door alle participanten gevonden aantal, per visualisatietechniek en beide technieken gecombineerd

Verandering nummer	Aantal gevonden veranderingen		
	As-Is+To-Be	Gap of Changes	Gecombineerd
1	2	0	2
2	1	2	2
3	0	2	2
4	0	1	1
5	1	3	3
6	2	1	2
7	2	2	2
8	2	1	2
9	3	4	4
10	1	3	3
11	2	0	2
12	1	4	4
13	1	0	1
14	2	2	2
15	3	2	3
16	4	5	5
17	4	4	4
18	4	4	4
19	4	4	4
20	0	0	0

Constateringen

Uit de resultaten in de bovenstaande tabellen kunnen een aantal constatering worden gedaan worden.

- Objecten die vervallen ($O_{obsolete}$) of veranderen ($O_{changed}$) worden met behulp van Gap of Changes vaker gevonden,
- Objecten die nieuw zijn (O_{new}) worden met behulp van de modellen As-Is en To-Be vaker gevonden,
- Relaties die nieuw zijn (R_{new}) of vervallen ($R_{changed}$) worden met behulp van de modellen As-Is en To-Be vaker gevonden,
- Borderrelaties (R_{border}) worden niet herkend,
- Relaties die veranderen ($R_{changed}$) worden met behulp van het model Gap of Changes vaker herkend.
- Participanten A, D en E vinden met behulp van het Gap of Changes model meer veranderingen,
- Participanten B en C vinden met behulp van het Gap of Changes model minder veranderingen,
- Participanten B en E vinden in beide gevallen relatief veel veranderingen,
- Participanten A en D vindt in beide gevallen relatief weinig veranderingen,
- Gekeken naar alle gevonden veranderingen in beide technieken worden er bij de Gap of Changes meer veranderingen gevonden.
- Zowel in de modellen As-Is en To-Be als de Gap of Changes zijn er veranderingen die door niemand gevonden zijn.
- Bij een combinatie van de modellen As-Is en To-Be met Gap of Changes zijn, op de border-relaties na, er geen veranderingen die door niemand gevonden worden.

5. Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden conclusies getrokken uit de gevonden resultaten ten aanzien van de doelstelling van het onderzoek en de daaruit afgeleide hoofdonderzoeksvraag en hypothese. Buiten de telbare resultaten heeft het onderzoek een aantal artefacten opgeleverd, die zullen worden bediscussieerd. Daaropvolgend zullen aanbevelingen gedaan worden voor verder onderzoek of voor praktisch vervolg. Verder worden de beperkingen ten aanzien van de betrouwbaarheid en validiteit en de onderzoeksmethode benoemd. Afsluitend wordt er teruggekeken naar het proces en de producten van het onderzoek in een reflectie.

5.1. Conclusies

Ten aanzien van het doel, om de twee in de literatuur gevonden visualisatietechnieken te evalueren in een niet eerder onderzochte casus, kan, doordat de visualisatietechnieken geëvalueerd zijn in een casus waarbij een transitie van spreadsheetapplicatie naar informatiesysteem een rol speelt, gesteld worden dat dit onderzoek daarin geslaagd is.

Daarmee zou de hoofdvraag, die luidt: “Geeft het Gap-of-Changes model meetbaar meer inzicht in veranderingen van de Enterprise Architectuur aan stakeholders voor een verandertraject dan al bestaande As-Is en To-Be modellen in ArchiMate?”, beantwoord moeten kunnen worden.

Uit de resultaten is te concluderen dat de Gap of Changes binnen de onderzochte casus een hogere score geeft op het aantal gevonden veranderingen dan de standaardmethode. Hiermee wordt deze vraag ten dele beantwoord. Aangezien de resultaten van beide technieken hiaten bevatten in de afzonderlijke gevonden veranderingen, geeft deze score niet het volledige beeld. Wanneer de combinatie van beide technieken als resultaten worden meegenomen in de beantwoording van de vraag, is deze met een duidelijke “ja” te beantwoorden.

Wanneer de hypothese: *“In de Gap of Changes zijn de veranderingen door de stakeholders beter te herkennen dan in de een analyse van uitsluitend het As-Is model en het To-Be model.”*, wordt getoetst met deze gecombineerde uitkomst, kan worden gesteld dat deze stand houdt.

5.2. Discussie

Buiten de telbare resultaten zoals in het vorige hoofdstuk beschreven heeft het onderzoek een aantal artefacten opgeleverd, de modellen As-Is, To-Be en de Gap of Changes en de Motivatie view. Daarnaast is er ook een methodiek beschreven voor het evalueren van twee visualisatietechnieken. In dit onderdeel worden deze resultaten bekeken ten aanzien van de praktische en theoretische bruikbaarheid.

Bruikbaarheid van ArchiMate voor de visualisatie van verandering

In de uitwerking van de casus is aangetoond dat met behulp van ArchiMate het mogelijk is om de verandering van een spreadsheetapplicatie naar informatiesysteem te visualiseren. De core elementen uit de modelleertaal bieden hiervoor voldoende mogelijkheden. De verandering kan op verschillende abstractieniveaus worden weergegeven en de taal biedt de mogelijkheid om abstractie toe te passen bij het opbouwen van een view voor verschillende stakeholders vanuit één model.

De verandering wordt echter uitsluitend zichtbaar door de vergelijking van twee toestanden, één vooraf aan de verandering en één achteraf aan de beoogde verandering. De uit de Gap of Changes verkregen classificatie is toepasbaar op de veranderingen in deze modellen.

Vanuit de resultaten is te zien dat minder dan de helft van de aanwezige veranderingen worden gevonden met behulp van de As-Is en To-Be modellen. Slechts twee participanten vinden de helft of meer veranderingen. Hiermee is de methode praktisch niet erg effectief.

Bruikbaarheid van de motivatie view voor de visualisatie van een verandering

De uitwerking van de motivatie view binnen de casus laat zien dat het goed mogelijk is voor de stakeholders om met behulp van de elementen uit de motivatie uitbreiding van ArchiMate de verandering te onderbouwen. Met behulp van de motivatie kunnen keuzes in het ontwerp teruggevoerd worden op de onderliggende doelen of eisen die uit zo'n view naar boven komen.

Voor de uitwerking van het To-Be model op een hoog abstractieniveau, is de link makkelijk te leggen tussen de motivatie en de verandering in de architectuur. Op een lager abstractieniveau is dit moeilijker en is meer kennis nodig van de feitelijke inhoud van de verandering om het To-Be model te kunnen creëren. Uiteindelijk biedt het de architect wel de kaders waarbinnen deze kan en moet blijven met het ontwerp.

Bruikbaarheid van Gap of Changes voor de visualisatie van een verandering

In de uitwerking van de casus met behulp van het Gap of Changes model is mogelijk met behulp van de ArchiMate core-elementen. Om de uitbreidings- of vervangingsrelaties (*extended-by* en *replaced-by*) te kunnen tekenen is wel een kunstmatige ingreep nodig. Het is namelijk niet altijd mogelijk tussen twee objecten een pijl, zoals is voorgesteld in de uitwerking van de Gap of Changes door Bakelaar (2016) te tekenen binnen de conventie van ArchiMate. Hiervoor is bij de uitwerking van het model gebruik gemaakt van ArchiMate-Artefacten (uit de technologielaag) die onder de objecten zijn geplaatst. Dit maakt ArchiMate minder geschikt om direct in te zetten voor de Gap of Changes.

De Gap of Changes levert uiteindelijk voor de verandering in deze casus twee resultaten op. Eén Gap of Changes model waarin de veranderingen verenigd zijn in één view en een set deelverzamelingen waarin de veranderingen geclassificeerd zijn.

Vanuit de resultaten is te zien dat minder dan de helft van de aanwezige veranderingen worden gevonden met behulp van het Gap of Changes model. Slechts twee participanten vinden meer dan de helft van het aantal veranderingen. Hiermee is ook deze methode praktisch niet erg effectief.

Evalueren van de gevonden veranderingen

De definitie zoals deze is opgesteld voor de Gap of Changes (Bakelaar et al., 2016), is helder navolgbaar en levert een afgebakende set aan veranderingen op. Die daarmee goed telbaar worden. In de gecreëerde modellen, maar ook in de waarnemingen van de participanten van de workshop. De bij deze casus aanwezige verandering in de relaties ($R_{changed}$), die nog niet is opgenomen in de set van Gap of Changes, is in navolging van de definitie van de Gap of Changes gedefinieerd en toepasbaar gebleken binnen de casus.

De resultaten laten duidelijk zien dat de waargenomen veranderingen zijn te verzamelen op een telbare manier. Hierbij zijn verschillende aggregaties en doorsnedes van de waargenomen aantallen mogelijk. Het onderzoek levert hiermee een methode voor het evalueren van twee of meer visualisatietechnieken.

5.3. Aanbevelingen

Verder onderzoek

Beide visualisatietechnieken scoren niet erg hoog wanneer er gekeken wordt naar het gemiddelde aantal gevonden veranderingen ten aanzien van de totaal aanwezige veranderingen. Tijdens het onderzoek en met name tijdens het verzamelen van de resultaten werd duidelijk dat de nummering, zoals deze is terug te vinden in bijlagen 5, 6, en 7 sterk bijdraagt aan de zichtbaarheid van de veranderingen. Tijdens de bespreking met reviewers van de Gap of Changes, kon op deze manier eenvoudig verwezen worden naar een verandering door het nummer te benoemen.

Vervolgonderzoek naar het toevoegen van nummers, eventueel per categorie bij grotere en complexere veranderingen, biedt voor het verhogen van de zichtbaarheid van de veranderingen mogelijk een waardevolle toevoeging aan beide visualisatietechnieken.

Aangezien de categorieën in de Gap of Changes rechtstreeks zijn af te leiden uit de As-Is en To-Be modellen, zou een ArchiMate modelleer-tooling voorzien kunnen worden van een functie die geautomatiseerd het Gap of Changes model genereert. Hierbij zou de ArchiMate modelleer-tooling, een repository moeten creëren voor het As-Is model, een repository voor het To-Be model en een repository voor de Gap of Changes. Tussen alle repositories moeten de objecten uniek te identificeren zijn. Veranderingen kunnen door een architect aangebracht worden in het As-Is en To-Be model, niet in de Gap of Changes. Een verandering in de As-Is, werkt meteen door in de To-Be. Hiermee blijft een To-Be gesynchroniseerd met het continu veranderend landschap van een organisatie. Een verandering in het To-Be model heeft geen effect op het As-Is model. Bij het genereren van een Gap of Changes, loopt de generator beide modellen na op veranderingen en classificeert deze in één van de mogelijke deelverzamelingen. De objecten en relaties worden volgens de conventie voorzien van de kleuren en annotaties. De architect dient dan nog in het model te geven welke objecten door andere objecten vervangen worden en welke objecten een uitbreiding zijn van andere objecten. Dit laatste zou eventueel nog met behulp van een wizard deels geautomatiseerd kunnen, door deze vraag bij elk new, obsolete en changed object te stellen. Deze aannames zouden in een vervolgonderzoek verder bekeken moeten worden op haalbaarheid en realiseerbaarheid. De uitkomsten van het vervolgonderzoek kunnen als requirements dienen voor een ontwikkelaar van een ArchiMate modelleer-tooling.

In de casus is de verandering van enkele relaties waarbij automatisering een rol speelt ingedeeld bij het type $R_{changed}$, dit is echter niet te volgens de definitie van de Gap of Changes of in de in dit onderzoek aangevulde definitie. Op eenzelfde manier werd de uitbreiding van het object Activiteitstype met een onderliggende structuurwijziging in de casus als $O_{changed}$ geclassificeerd, hoewel dit niet past in de definitie van de Gap of Changes. Vervolgonderzoek zou moeten bekijken op welke wijze deze, voor de business en ontwikkelaars belangrijke, veranderingen kunnen worden geclassificeerd binnen de genoemde of nieuwe deelverzamelingen.

Praktische aanbeveling

Het is vrij lastig om de relaties *extended-by* en *replaced-by* toe te voegen in de beschikbare ArchiMate modelleer-tooling omdat dit niet is toegestaan binnen de taalconventies en de tooling dit niet eenvoudig mogelijk maakt. Dat verhindert niet het gebruik van de methode in het onderzoek, maar is hiermee niet direct inzetbaar voor de praktijk. Een aanbeveling aan de Open Group zou zijn: neem deze relaties op, als transactie-relaties. Breng deze relaties onder bij de core-elementen. Sta toe dat tussen twee object, ongeacht welk type, een relatie gelegd kan worden. Geef de relaties een eigen lijnstijl en eigen pijlsoort, zodat ze goed te onderscheiden zijn van andere relaties.

5.4. Beperkingen ten aanzien van de betrouwbaarheid en validiteit

Het aantal participanten in het onderzoek is erg klein. Hoewel de participanten al langer werken binnen de organisatie en bekend zijn met de casus-achtergrond, is de invloed van een enkele participant merkbaar op de uitkomsten.

Hierbij speelt de achtergrond van de participanten op twee punten een belangrijke rol.

1. De participanten hebben in eigen bewoordingen de gevonden veranderingen beschreven. Door de verschillende achtergrond van de participanten is het verschil in notatie erg groot wat het interpreteren van de gevonden type veranderingen lastig maakt. Dit draagt niet bij aan een hoge betrouwbaarheid. Doordat aan de participanten de interpretatie, zoals deze is uitgevoerd door de onderzoeker, is teruggekoppeld aan de participant met de vraag of deze correct heeft plaatsgevonden, met het verzoek aan te geven waar de interpretatie anders had moeten zijn, zal de uitkomst beter aansluiten bij de waarneming van de participant. Hierdoor wordt de betrouwbaarheid van de gevonden resultaten verhoogd.
2. In de resultaten is bij de scores van participant A en D terug te zien dat de achtergrond invloed heeft op het aantal gevonden veranderingen. Beide hebben zij de minst technische achtergrond en scoren in beide situaties laag of relatief laag ten opzichte van de rest. Mogelijk zou een uitgebreidere introductie in de modelleertaal, met name in de benaming van veranderingen, kunnen bijdragen aan de kwaliteit van de resultaten.

Tijdens de kritische literatuur review kwam het ontbrekend veranderingstype $R_{changed}$ van de Gap of Changes naar voren. Voor dit type is in het onderzoek een definitie voor gemaakt, maar deze is niet eerder toegepast in een andere casus. De interpretatie hiervan is hierdoor nog niet vastgesteld, wat de betrouwbaarheid van de resultaten mogelijk verlaagd.

Hoewel de definities voor de categorieën van de type veranderingen helder zijn in het artikel van Bakelaar et al. (2016), is de interpretatie in verschillende situaties afhankelijk van de inzichten van de ontwerper. Dit is moeilijk te ondervangen, anders dan het, in de casus verkregen, model te laten toetsen door een ArchiMate-deskundige, die is voor deze casus is ingewijd in de Gap of Changes methode. Hierbij schuilt het gevaar van bias, doordat de onderzoeker de Gap of Changes bij de ArchiMate-deskundige introduceert vanuit eigen inzicht.

Doordat in de casus niet de technologielaag van de Enterprise Architectuur is meegenomen, blijft een deel van de verandering van de Enterprise Architectuur buiten beeld. Ook de aanname dat de informatiestructuur min of meer één op één gerelateerd kan worden aan de onderliggende datastructuur kan in andere casussen anders zijn. Beide keuzes kunnen in andere casussen een bepalende factor zijn en de toepasbaarheid buiten dit casustype beperken. De generaliseerbaarheid wordt hierdoor deels beperkt.

5.5. Beperkingen ten aanzien van de onderzoeksmethode

De kritische literatuur review kan gezien de beschikbare tijd en de pas recente kennismaking van de onderzoeker met het onderzoekdomein nooit volledig zijn. Hierdoor is er altijd het risico dat literatuur wordt gemist of dat literatuur onvoldoende is beoordeeld op toegevoegde waarde.

Voor de uitvoering van het onderzoek is beperkte tijd beschikbaar. Beperkte tijd van de onderzoeker maar ook van de casusorganisatie. Dit beperkt voor een belangrijk deel het verzamelen van data, doordat de grootte van de groep participanten beperkt blijft.

Door de beperkte beschikbare tijd is het ook niet mogelijk geweest om binnen of buiten de organisatie een tweede casus te betrekken waardoor de uitkomsten tot een grotere generaliseerbaarheid zou kunnen leiden.

De uitkomst van de workshop is afhankelijk van een groot aantal factoren. De organisator van de workshop kan veel beïnvloeden, maar ondanks alle voorzorgmaatregelen kunnen participanten zich niet veilig voelen of onvoldoende betrokken zijn bij het onderwerp en zo input leveren die niet de bijdrage levert die verwacht wordt.

Bij een workshop hoort de nadruk te liggen op het gezamenlijk komen tot een eindresultaat, zeker als onderdeel van design science research. In de toepassing binnen deze casus is de workshop beperkt gebleven tot het ophalen van waarnemingen. Weliswaar met alle participanten bij elkaar, maar genoteerd door elke participant afzonderlijk, zonder overleg. Indien er meer tijd beschikbaar is kan in een workshop waarbij alle participanten gezamenlijk bijdragen aan het totstandkoming van het Gap of Changes model, meer inzicht bereikt worden dan in de huidige opzet.

5.6. Reflectie op het onderzoek

In het volgende onderdeel wordt teruggekeken op het proces van de totstandkoming en de uitkomsten van het rapport en het onderzoek. Dit vindt plaats in twee afzonderlijke paragrafen, één gericht op het proces en één gericht op de producten.

Procesreflectie

Het onderzoeksonderwerp was tijdens de voorbereidingsfase contextueel anders dan na de afsluiting van de voorbereiding. Gedurende de afstudeerfase werden de kaders van het onderzoek helder. Het onderzoeksonderwerp werd hierbij voor de onderzoeksgroep meer uniform, waarbij elke casus een bijdrage levert aan de hoofdonderzoeksvraag. Vanaf dat moment is dit onderzoek zo goed als volledig opnieuw gestart met de opzet en formulering van het onderzoek. Een klein deel van de in de eerste fase bekeken literatuur was geschikt, hierbij heeft een grondige revisie plaatsgevonden. De vergroting van de synergie in de afstudeergroep heeft wel enig voordeel opgeleverd, doordat er uitwisseling was over de methodiek. De winst is echter niet groot aangezien er ook een afstemmingsproces ontstond, die de nodige aandacht vroeg. Al met al heeft deze verandering de toch al beperkt beschikbare tijd verder beperkt. Dit heeft erin geresulteerd dat het schrijven van het rapport in een soort *pressure cooker* plaatsvond. Dit heeft zowel positieve als negatieve effecten gehad op de vorm en inhoud. Het positieve is, dat er met grote focus is geschreven en er weinig ruimte is om af te dwalen van het onderwerp. Een negatief aspect is, dat wellicht een enkele keer de diepte ontbreekt, waar deze meer op z'n plaats zou zijn.

Buiten deze beperking heeft de duidelijkheid van de nieuwe richting van het onderzoek gunstig gewerkt in het afbakenen. Het opzetten en uitvoeren van het onderzoek werd hiermee eenvoudiger.

Het zoeken naar geschikte literatuur bleek een lastig proces en daarbij ook moeilijk te voorspellen. Vanuit de aangeboden artikelen konden al snel enkele relevante artikelen bepaald worden. Het verbreden naar de casus, waarbij een transformatie van een spreadsheetapplicatie naar een informatiesysteem een rol speelt, bleek lastig te zijn. Veel literatuur gaat bijvoorbeeld over de risico's van spreadsheets of juist over de geschiktheid voor de vele doelen van spreadsheetapplicaties, zoals het gebruik van spreadsheets als tooling voor het bijhouden van veranderingen. Wellicht zijn er de onjuiste zoektermen gebruikt of de onjuiste bronnen geraadpleegd. Het kan ook goed mogelijk zijn dat er geen of zeer weinig onderzoek bestaat in deze richting. Deze zoektocht ook voor andere onderwerpen zijn zeer tijdrovend geweest en leidde soms af van het doel.

Het uitwerken van de casus met ArchiMate is erg arbeidsintensief gebleken en door gebrek aan kennis en ervaring in de omgeving is het soms moeilijk te toetsen of alle modellen correct zijn gemodelleerd. Wat vooral lastig bleek is het bepalen van het juiste abstractieniveau. Dit heeft er met name toe mee gemaakt dat de casus beperkt moet worden om het overzichtelijk te houden voor de participanten in de workshop, maar voldoende details moeten bevatten zodat het nog een samenhangend en logisch geheel vormt.

Tijdens het verwerken van de resultaten werd duidelijk dat er een groot verschil zit in de verwoording van de veranderingen tussen de participanten. Dit had mogelijk voorkomen kunnen worden, door meer aandacht te besteden aan de introductie van de modelleertaal. Door het woordgebruik voor de benaming van de veranderingen meer prominent tijdens de introductie te benoemen zal dit bijdragen aan een meer uniform beschreven resultaat.

Productreflectie

Het rapport is niet in een keer tot stand gekomen en heeft een aantal compleet vernieuwde versies gekend. De terugkoppelsessie met de begeleider waren hierbij van groot belang om te checken of de richting in het verslag nog goed zit. Naast “frustratie”, over je eigen onkunde, levert dit uiteindelijk een steeds beter verslag op.

De eerste versies van het rapport zijn in het Engels opgesteld, met de intentie om een zo breed mogelijke bijdrage te kunnen leveren aan de wetenschap. Doordat het schrijfproces meermalen opnieuw is gestart, is uiteindelijk gekozen om toch in het Nederlands te schrijven. Dit heeft er met name mee te maken dat het schrijven in een vreemde taal meer tijd vraagt om dezelfde inhoud met dezelfde boodschap te kunnen overbrengen. Vooral in een onderzoeksproces waarbij zowel de materie als de te bewandelen route nieuw zijn, gaat dit nu eenmaal makkelijker in de eigen taal, dan in een andere. Mocht de uitkomst van dit rapport in aanmerking komen voor publicatie, dan kan deze alsnog worden vertaald, maar dan wordt vertrokken vanuit een bestaand rapport en hoeft niet weer het hele proces worden doorlopen.

Het opzetten van de workshop was erg interessant en leuk om te doen. Het bedenken van de werkvorm om antwoord te krijgen op de vragen en het construeren van de daarbij horende methode gaf een hoop energie en extra inzicht in de materie van het onderzoek.

De resultaten van het onderzoek zijn minder uitgesproken dan verwacht. Het principe, dat aan de participanten vlak na elkaar twee keer dezelfde vraag wordt gesteld, doet vermoeden dat de tweede keer toch op z’n minst de veranderingen uit de eerste vraag ook worden opgeschreven. Dit bleek niet het geval. Hoewel de participanten alle modellen ter beschikking hadden.

Referenties

- Bakelaar, R. (2016). *Visualisatie van IT-transformatie in ArchiMate– Onderzoek naar de inzet van de ArchiMate modelleringstaal voor visualisatie van IT-transformatie van ERP naar Best-of-Breed*. Open Universiteit Nederland,
- Bakelaar, R., Roubtsova, E., & Joosten, S. (2016). *A Framework for Visualization of Changes of Enterprise Architecture*. Paper presented at the International Symposium on Business Modeling and Software Design.
- Drucker, P., & Wartzman, R. (2010). The Drucker lectures: Essential Lessons on Management, Society and Economy, Part VI: 1980s. In *Chapter 11: The Information-Based Organization 1987* (pp. 91-96): Mc Graw Hill.
- Hempel, C. G. (1967). Philosophy of natural science.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105.
- Jonkers, H., Band, I., & Quartel, D. (2012). The ArchiSurance case study. *White paper, The Open Group, Spring*.
- Jonkers, H., Lankhorst, M., Van Buuren, R., Hoppenbrouwers, S., Bonsangue, M., & Van Der Torre, L. (2004). Concepts for modeling enterprise architectures. *International Journal of Cooperative Information Systems*, 13(03), 257-287.
- Jonkers, H., van den Berg, H., Iacob, M.-E., & Quartel, D. (2010). ArchiMate® Extension for Modeling the TOGAF™ Implementation and Migration Phases. *White Paper. San Francisco: The Open Group*.
- Lankhorst, M. (2004). Enterprise architecture modelling—the issue of integration. *Advanced Engineering Informatics*, 18(4), 205-216.
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision support systems*, 15(4), 251-266.
- Ørngreen, R., & Levinsen, K. (2017). Workshops as a Research Methodology. *Electronic Journal of E-learning*, 15(1), 70-81.
- Quartel, D., Engelsman, W., & Jonkers, H. (2010). ArchiMate extension for modeling and managing motivation, principles and requirements in TOGAF. *Reading, Berkshire: Whitepaper, The Open Group*.
- Selic, B. (2011). A Short Catalogue of Abstraction Patterns for Model-Based Software Engineering. *Int. J. Software and Informatics*, 5(1-2), 313-334.
- Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial*: MIT press.
- Sowa, J. F., & Zachman, J. A. (1992). Extending and formalizing the framework for information systems architecture. *IBM SYSTEMS JOURNAL*, 31(3), 590-616.
- The Open Group. (2018a). ArchiMate® 3.0.1 Specification. In *A Summary of Language Notation*.
- The Open Group. (2018b). ArchiMate® 3.0.1 Specification. In *5.6 Derivation Rules*.

TOGAF. (2009). TOGAF Version 9. In: Van Haren Publishing.

TOGAF. (2018). 33.3.2 Building Block Specification Process in the ADM. Retrieved from http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf92-doc/arch/chap33.html#tag_33

van Buuren, R., Jonkers, H., Iacob, M.-E., & Strating, P. (2004). *Composition of relations in enterprise architecture models*. Paper presented at the International Conference on Graph Transformation.

Verschuren, P., Doorewaard, H., & Mellion, M. (2010). *Designing a research project* (Vol. 2): Eleven International publishing house The Hague.

Bijlage 1: literatuurstudierapport

Databanken

Tijdens de literatuurstudie is gebruik gemaakt van de volgende databanken:

- OU Bibliotheek
- Google Scholar
- Researchgate

Bij het selecteren van de literatuur zijn een aantal selectie kaders toegepast:

Recentheid

Bij literatuur die betrekking heeft op het onderzoeksterrein Enterprise Architectuur en modellering, is als uiterste publicatiejaar 2002 gehanteerd. De reden hiervoor is dat de ontwikkeling van modelleertalen rond deze periode van start ging.

Bij de overige literatuur is als uiterste publicatiejaar 1990 gehanteerd. Dit is voor de ontwikkelingen op ICT-gebied zeker niet geschikt, echter voor meer fundamenteel onderzoek ten aanzien van organisatie in relatie tot ICT heeft er vanaf 1990 veel onderzoek plaatsgevonden.

Engelstalig

Veel wetenschappelijke bronnen zijn Engelstalig, met name als het om gepubliceerde en *reviewed* werk betreft. Tijdens het kritische literatuur review is daarom uitsluitend Engelstalige literatuur gebruikt, met uitzondering van het basisartikel voor de Gap of Changes van Bakelaar (2016).

Referentie-aantal

Indien bij een bepaald onderwerp veel literatuur gevonden werd bij de databanken, als selectie criterium, het aantal referenties van het betreffende artikel of paper bekeken en op basis daarvan een eerste selectie gemaakt.

Zoekstrategie

Het vetrekpunt voor de verkenning van de literatuur is de aangeboden artikelen en boek door de begeleider. Op basis van dit vetrekpunt is middels zoektermen en verwijzingen in de artikelen verder gezocht naar relevante literatuur voor de ontwerpen die al lezend naar boven kwamen. Bij het lezen wordt de terminologie duidelijk die bij het onderzoeksgebied hoort en geven richting in het gebruik van de zoektermen en bij het beoordelen van de gevonden literatuur.

Over het algemeen is bij gevonden literatuur allereerst de abstract bestudeerd, als eerste check van relevantie. Wanneer hieruit bleek dat het artikel bruikbaar zou kunnen zijn, zijn de introductie en resultaten eerst globaal gelezen. Wanneer het artikel bruikbaar lijkt is het opgenomen in de lijst (Tabel 7) en uitvoerig gelezen. Afhankelijk van de geschiktheid is het gebruikt in de ondersteuning of onderbouwing van onderdelen in het rapport en opgenomen in de referenties.

Tabel 7, literatuur zoekstrategie resultaat

Nr.	Titel [Auteurs]	Zoektermen	Jaar	Soort	Bron of methode	Gebruikt (als)
1	Visualisatie van IT-transformatie in ArchiMate– Onderzoek naar de inzet van de ArchiMate modelleringstaal voor visualisatie van IT-transformatie van ERP naar Best-of-Breed [Bakelaar, R]	-	2016	Thesis	Via begeleider	Vertretpunt van het onderzoek
2	A Framework for Visualization of Changes of Enterprise Architecture [Bakelaar, R., Roubtsova, E., & Joosten, S.]	-	2016	Conference paper	Via begeleider	Vertretpunt van het onderzoek
3	The Drucker lectures: Essential Lessons on Management, Society and Economy, Part VI: 1980s. In <i>Chapter 11: The Information-Based Organization 1987</i> [Drucker, P., & Wartzman, R.]	-	2010 (1987)	Book	Eigen boek	
4	Concepts for modeling enterprise architectures [Jonkers, H., Lankhorst, M., Van Buuren, R., Hoppenbrouwers, S., Bonsangue, M., & Van Der Torre, L.]	-	2004	Journal article	Verwijzing uit #1	Toelichting ArchiMate
5	Enterprise architecture modelling—the issue of integration [Lankhorst, M.]	Archimate Business Pattern	2004	Journal article		Modelabstractie en onderbouwing van casus
6	From enterprise architecture to business models and back [Iacob, M.-E., Meertens, L. O., Jonkers, H., Quartel, D. A., Nieuwenhuis, L. J., & Van Sinderen, M.]	Archimate Business Pattern	2014	Journal article	Google Scholar	Niet. Niet relevant voor onderzoek
7	Enterprise and process architecture patterns [Barros, O., & Julio, C.]	Archimate Business Pattern	2011	Journal article	Google Scholar	Niet. Is gericht op BPMN
8	A Short Catalogue of Abstraction Patterns for Model-Based Software Engineering [Selic, B.]	Abstraction in modelling	2011	Journal article	Google Scholar	Modelabstractie
9	Design science in information systems research [Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S.]	-	2004	Journal article	Via begeleider	Vertretpunt voor de methode
10	Design and natural science research on information technology [March, S. T., & Smith, G. F.]	Design science research	1995	Journal article	Online bibliotheek OU	Onderbouwing methode
11	Strategies for Design Science Research Evaluation [Pries-Heje, J., Baskerville, R., & Venable, J. R.]	Design science research evaluation	2008	Conference paper	Google Scholar	Niet. Goede theorie maar voor dit onderzoek te theoretisch.
12	Workshops as a Research Methodology [Ørngreen, R., & Levinsen, K.]	Workshops as a research methodology	2017	Thesis	Google Scholar	Onderbouwing toepassing workshops als verzamel methode
13	A design science research methodology for information systems research [Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S.]	research workshop information systems	2007	Journal article	Google Scholar	Niet. Als methode onderzocht
14	The ArchiSurance case study [Jonkers, H., Band, I., & Quartel, D.]	-		White paper	Verwijzing uit #6	Toelichting ArchiMate
15	Extension for Modeling the TOGAF™ Implementation and Migration Phases [Jonkers, H., van den Berg, H., Iacob, M. E., & Quartel, D.]	ArchiMate extension	2010	Whitepaper		Toelichting ArchiMate

Nr.	Titel [Auteurs]	Zoektermen	Jaar	Soort	Bron of methode	Gebruikt (als)
16	Philosophy of natural science [Hempel, C. G.]	-	1967	Book	Verwijzing uit #10	Onderbouwing methode
17	ArchiMate® 3.0.1 Specification	ArchiMate documentation	2018	Website	Google	Toelichting ArchiMate
18	ArchiMate extension for modeling and managing motivation, principles and requirements in TOGAF [Quartel, D., Engelsman, W., & Jonkers, H.]	ArchiMate motivation	2010	Whitepaper	Google Scholar	Toelichting ArchiMate motivatie uitbreiding
19	Decoupling Models and Visualisations for Practical EA Tooling [Kruse, S., Addicks, J. S., Postina, M., & Steffens, U.]	Enterprise Architecture visualization	2010	Conference paper	Researchgate	Niet. Te veel gericht op genereren van transformaties
20	The sciences of the artificial [Simon, H. A.]	-	1996	Journal article	Verwijzing uit #10	Onderbouwing methode
21	Extending and formalizing the framework for information systems architecture [Sowa, J. F., & Zachman, J. A.]	-	1992	Journal article	Verwijzing uit #4	Toelichting Enterprise Architectuur
22	TOGAF Version 9	TOGAF documentation	2009	Website	Google	Toelichting TOGAF framework
23	Composition of relations in enterprise architecture models [van Buuren, R., Jonkers, H., Iacob, M. E., & Strating, P.]	enterprise architecture visualisations	2004	Conference paper	Google Scholar	Abstractie en afgeleide relaties
24	Building Block Specification Process in the ADM	TOGAF ADM documentation	2018	Website	Google	Toelichting TOGAF ADM
25	Designing a research project [Verschuren, P., Doorewaard, H., & Mellion, M. J.]	-	2010	Book	Eigen boek	Toelichting evaluatie met behulp van confrontatie
26	Business Risks All Identified? If You're Using a Spreadsheet, Think Again	-	2014	Journal article	http://www.eusprig.org/	Niet. Te gericht op risico's van fouten in spreadsheets
27	Spreadsheets in business	spreadsheets in business	2000	Journal article	Online bibliotheek OU	Niet. Vooral gericht op toepassingsgebied
28	Analysis and improvement of business process models using spreadsheets	spreadsheets in business	2016	Journal article	Online bibliotheek OU	Niet. Te veel gericht op tooling voor BPMN

Bijlage 2: Scoreformulieren

Ia&Ib

Scoreformulier 1 - Views As-Is en To-Be (Informatie)

Vraag	#	Verandering
Welke veranderingen zie je tussen de views (As-Is en To-Be)?	1	
Geef in de kolom hiernaast voor elke verandering per regel aan wat de verandering volgens jou inhoudt.	2	
Geef aan welke elementen en relaties er nieuw, verwijderd, vervangen of uitgebreid zijn?	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	

Naam:

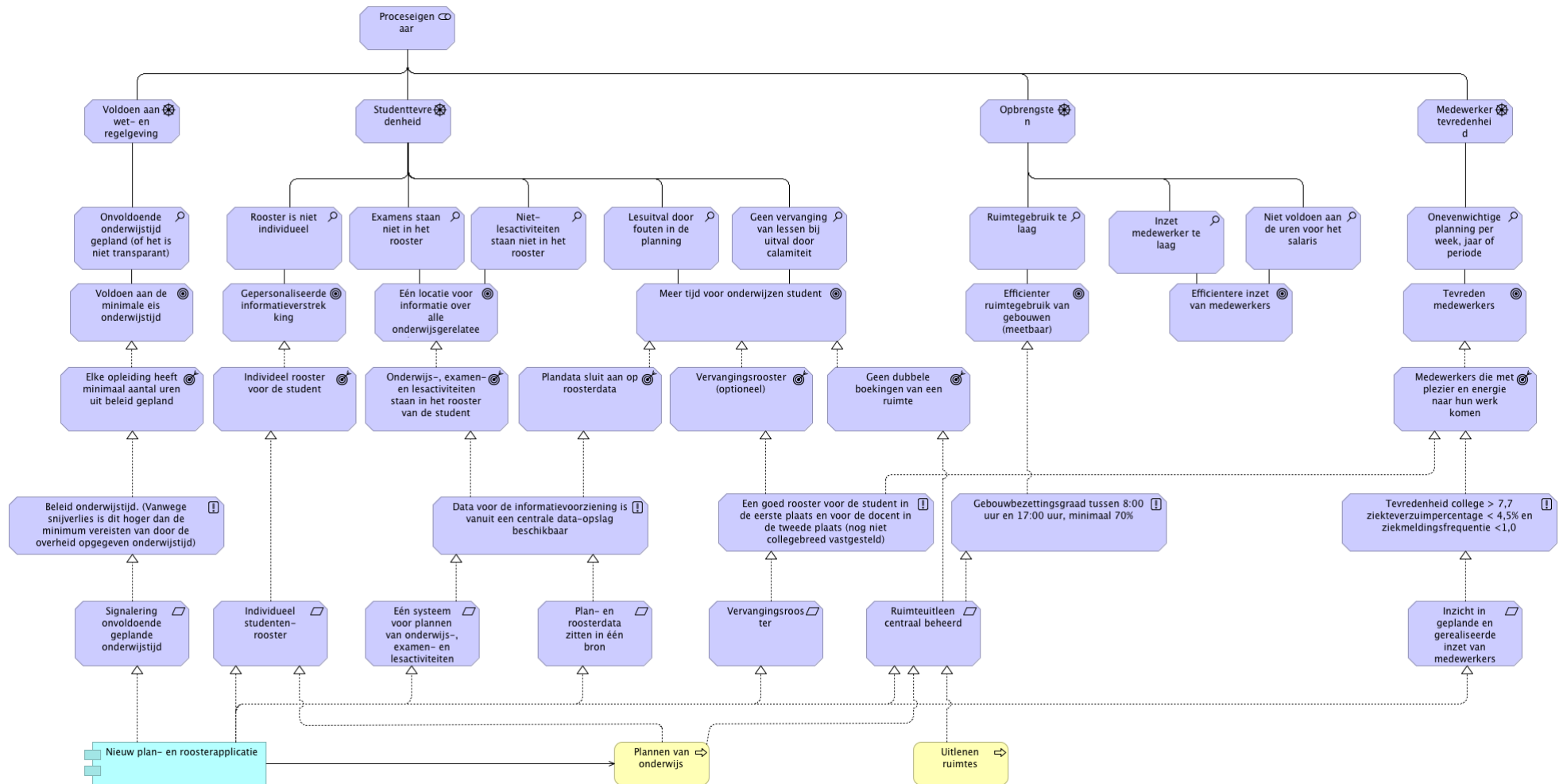
1

Vraag	#	Verandering
<p>Welke veranderingen zie in de view (Gap of Changes)?</p> <p>Geef in de kolom hiernaast voor elke verandering per regel aan wat de verandering volgens jou inhoudt.</p> <p>Geef aan welke elementen en relaties er nieuw, verwijderd, vervangen of uitgebreid zijn?</p>	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	

Naam:

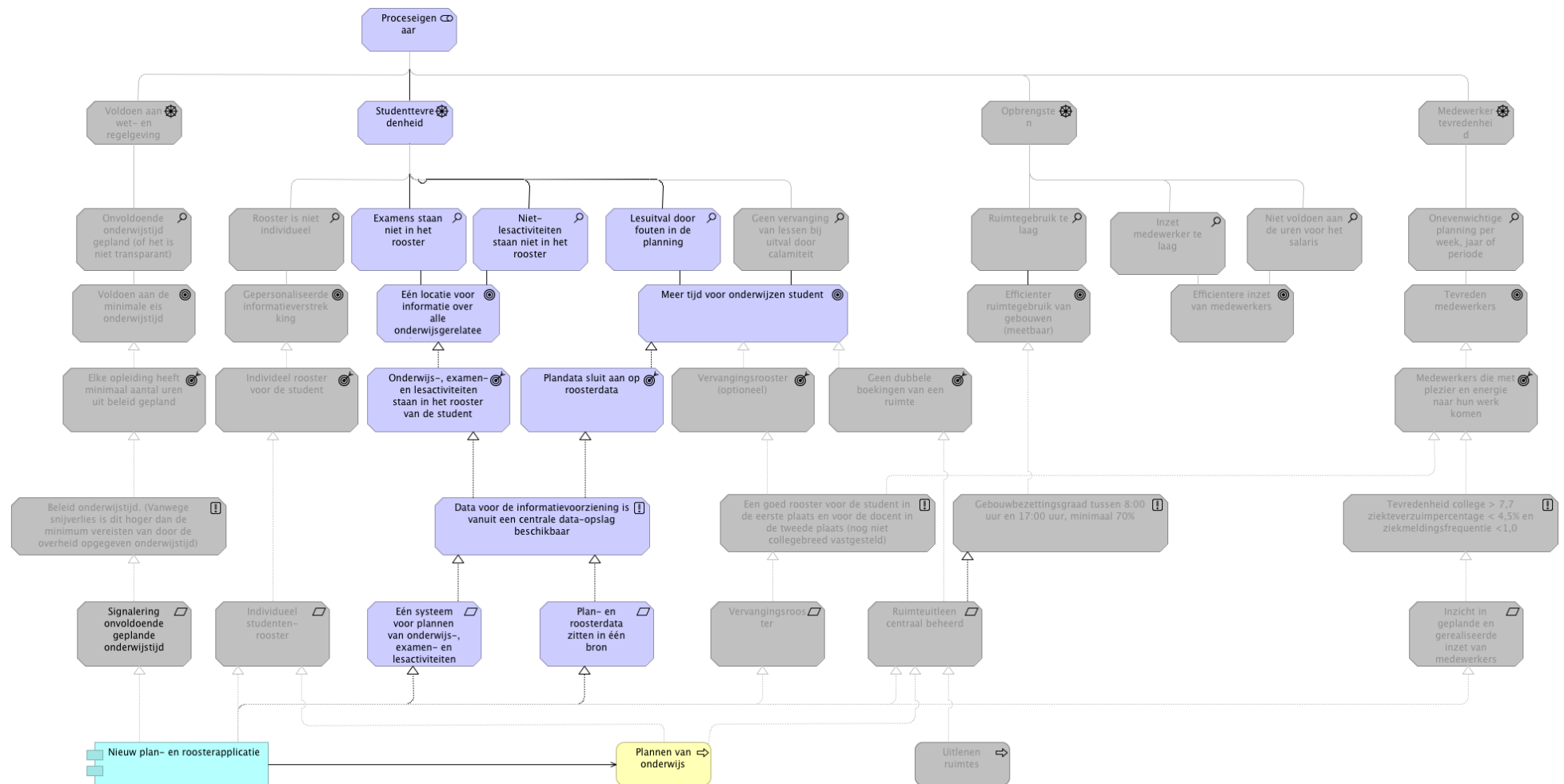
2

Bijlage 3: Motivation view



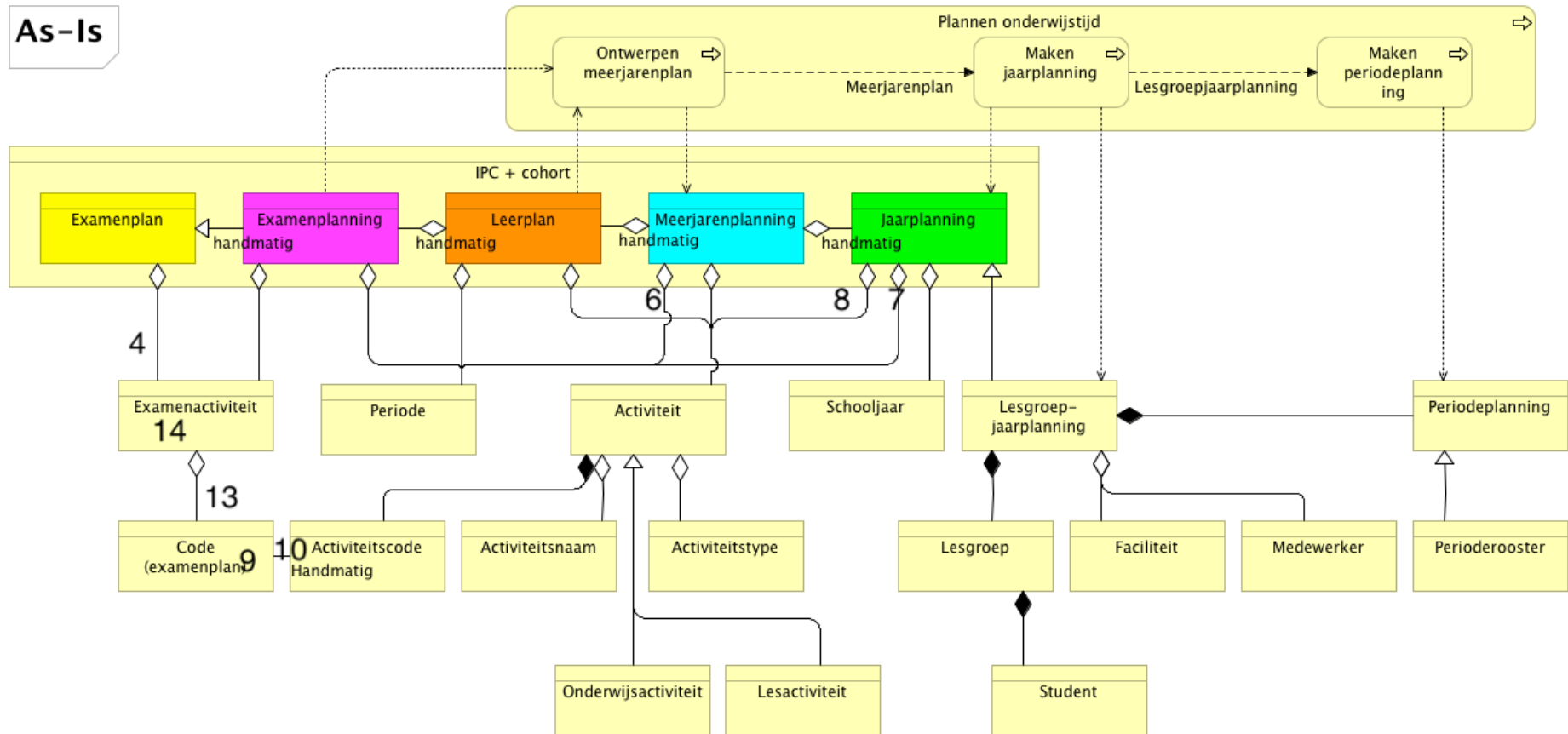
Afbeelding 17, Motivatie view

Bijlage 4: Motivation view met focus van de casus



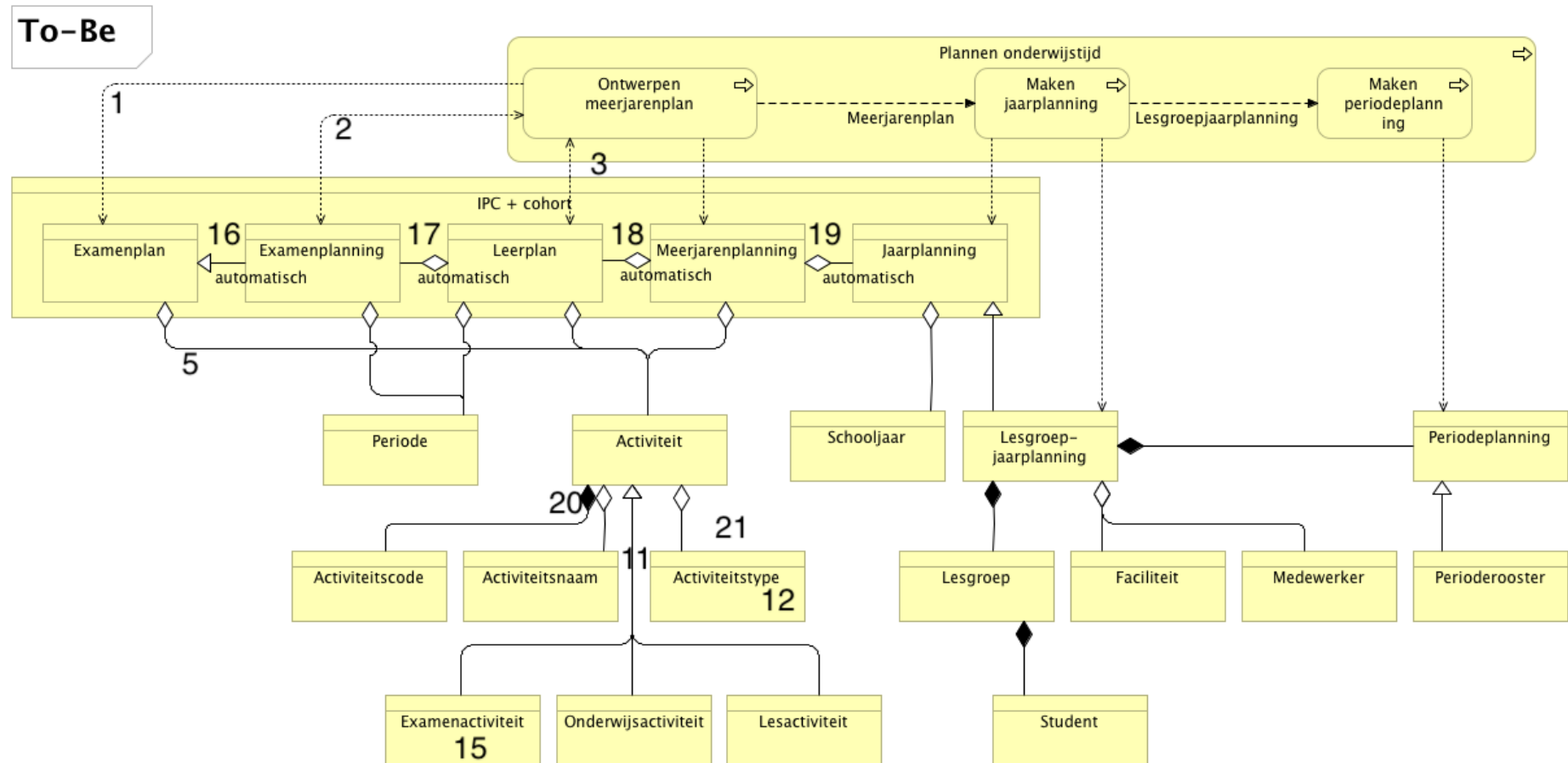
Afbeelding 18, Motivatie view, focus van de casus

Bijlage 5: As-Is met veranderingen genummerd



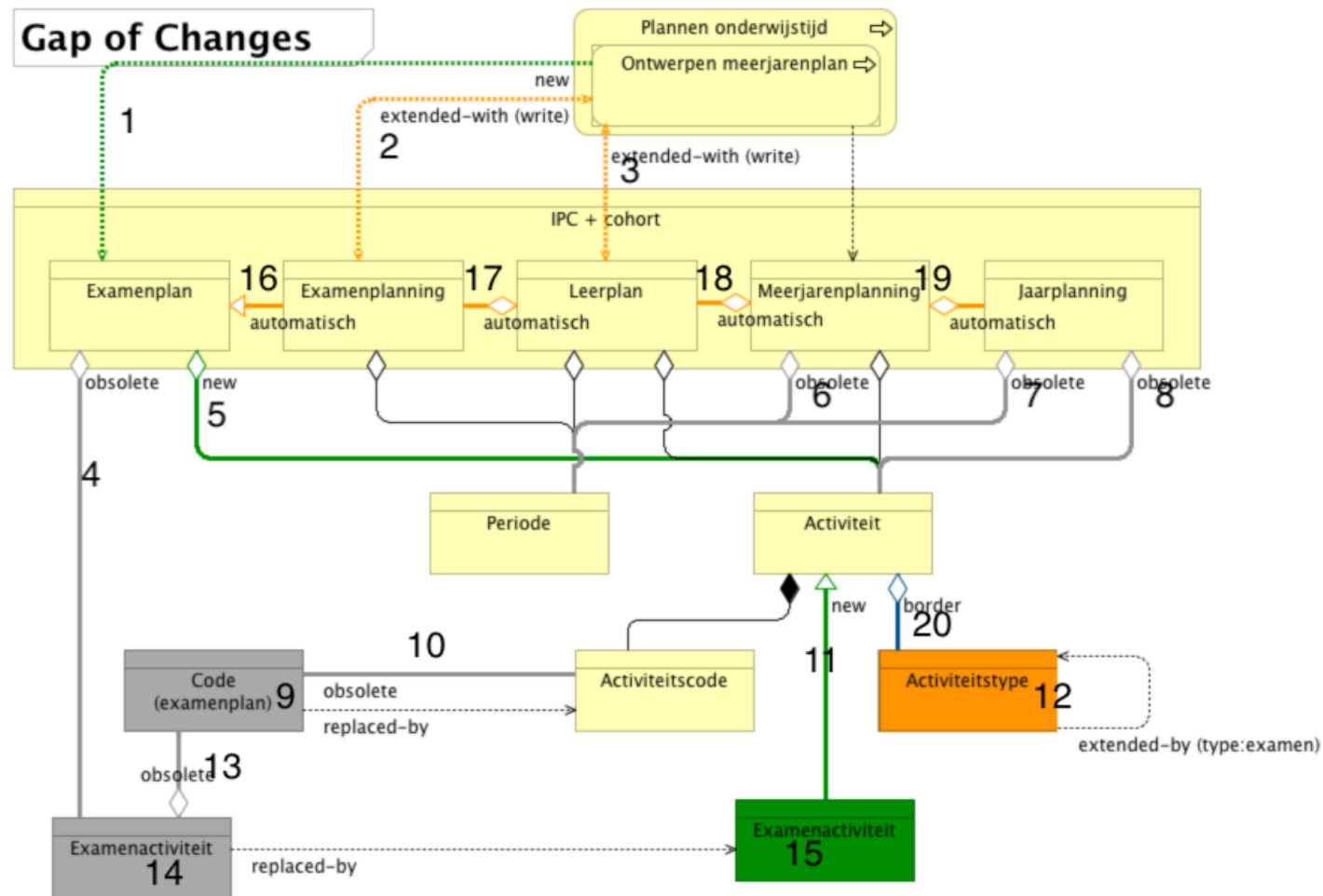
Afbeelding 19, As-Is met veranderingen genummerd

Bijlage 6: To-Be met veranderingen genummerd



Afbeelding 20, To-Be met veranderingen genummerd

Bijlage 7: Gap of Changes met veranderingen genummerd



Afbeelding 21, Gap of Changes met veranderingen genummerd

Bijlage 8: Inge vulde score formulieren As-Is en To-Be

As-Is en To-Be

inlezen / invoeren gegevens Ip + cohort.
 geen lossen excel bekenden meer.
 Voorheen meer uitvoer nodig naar...
 Veel minder overnemen handmatig.
 examplan geïntegreerd nu
 Nu meer vanuit gegevens naar uitvoer
 examactiviteit einde zichtbaar
 gegevens uit mijp niet uit Jp.
 mijp is uitgangspositie voor de rest.
 meer samenhang nu.
 mijp en jp na uitwisselings gegevens
 los van elkaar in principe.

Lijst 1, Input participant A, As-Is en To-Be

input examenplanning komt (direct) vanuit
 overal planning onderzocht
 geautomatiseerde input examplan
 naar examenplanning
 geautomatiseerde overzicht
 - examenplanning → leerplan
 - leerplan → meegedragplanning
 - meegedragplanning → rijenplan
 geen losse activiteit coderingen meer
 (Dibson)
 examen activiteiten - samengevoegd met andere
 activiteit typen
 examen is ook een activiteit voor
 student
 Periode wordt niet meer naar alle losse
 planningen gebracht → examenplanning en
 leerplan
 periodes worden vee, in plan
 vastgesteld
 Leerplan niet verband aan ontwerpen
 meegedragplan
 examenplanning verband met meegedrag
 en daarom gekoppeld aan ontwerpen
 meegedragplan
 examenplan wordt gevuld door centrale
 vastgelegde (examen) activiteiten
 Losse examenactiviteiten bestaan niet meer
 al het contract vastgesteld
 examen is ook activiteit (dgoe)

Lijst 2, Input participant B, As-Is en To-Be

As is	To be
IPC + Colloort	VAN HANDMATIG NAAR AUTOMATISCH
As To be	→ EXAMEN PLANNING
periode	activiteit van toepassing op - Leerplan
As is	Examen planning
periode	van toepassing op Leerplan
	MJP + JP
to be	
EXAMEN activiteit onderdeel activiteit	
code (EXAMENPLAN) vervallen	
As is.	to be
Activiteits code	Handmatig Niet Handmatig
VAN HANDMATIG NAAR AUTOMATISCH MET EEN	
Volgordeijkheid van links NAAR RECHTS.	
IN MEERJARENPLAN IS EXAMEN PLAN OPGENOMEN	

Lijst 3, Input participant C, As-Is en To-Be

1	As. % geschaamd geschied - leupla mjp
2	To be automatisch Ex pla - Exampla mjp
3	meijcan pla ↓
4	leupla mjp ↓
5	
6	leel meer een (bipa?) volledige
7	gintgradbeschrijving va de
8	procene
9	

Lijst 4, Input participant D, As-Is en To-Be

Planningen worden deels geautomatiseerd	
Examen activiteiten zijn activiteiten geworden	
En daardoor worden ze gekenmerkt door een	
Activiteits code	
Activiteits codes zijn niet meer handmatig	
(d.w.z. ze hoeven niet meer handmatig te	
worden overgezet)	
Ontwerpen meerjarenplan stuurt nu ook examenplan	
Lijst 5, Input participant E, As-Is en To-Be	

Bijlage 9: Regels gemarkeerd in ingevulde formulieren As-Is en To-Be

As-Is en To-Be

inlezen / invoeren ¹ gegevens Ipct cohort.	
geen lossen ² veel betrokken meer.	
Voorheen meer ³ uitvoer nodig naar ...	
Veel minder ⁴ annemen handmatig.	
examens ⁵ geïntegreerd nu	
Nu meer ⁶ variabel ⁶ gegevens naar uitvoer.	
examens ⁷ activiteit ⁷ in de zichtbare	
gegevens uit ⁸ mijp niet uit Jp.	
mijp is uitgangspunt ⁹ positie voor de rest.	
meer samenhang ¹⁰ nu.	
mijp en jp na ¹¹ uitwisseling gegevens los van elkaar in principe.	

Lijst 6, Gemarkte regels bij input participant A, As-Is en To-Be

input examen planning komt (direct) vanuit ¹ overall planning onderzocht	
geautomatiseerde input ² examenplan naar examen planning	
geautomatiseerde overzichts ³ - examenplanning -> leerplan - leerplan -> hergebruikplanning - meerkarplanning -> examenplan	
geen losse activiteiten ⁴ roeding en meer (binnen)	
examen activiteiten ⁵ samengevoegd met andere activiteiten	
examen is ook een ⁶ activiteit voor student	
periode wordt niet meer naar alle losse ⁷ planningen gebreid -> examenplanning en	
periodes worden voorgegeven ⁸ en worden voorgesteld	
leerplan niet ⁹ vooraf aan ontwerpen meer naar de meer opgenomen	
examenplanning ¹⁰ voortdurend en afgeleid van de leerplan	
examenplan wordt gegeven door centrale ¹¹ (examen) activiteiten	
losse examenactiviteiten ¹² bestaan niet meer alleen maar centraal voorgesteld	
examen is ook activiteit (d-joe) ¹⁴	

Lijst 7, Gemarkte regels bij input participant B, As-Is en To-Be

IPC + Collect	As is	To be
van Handmatig naar automatisch	1	
per To be		
periode actieve van toepassing op Reelplan	2	→ examen planning
As is		
periode van toepassing op	3	examen planning Reelplan MJP → JP
To be		
Examen activiteit onderdeel activiteit	4	
code (examplan) vervullen	5	
As is		To be
Activiteits code Handmatig	6	Niet Handmatig
van Handmatig naar	7	Automatisch met een volgordetijlkeid van links naar rechts.
In metzmacplan is examen	8	plan opgenomen

Lijst 8, Gemarkte regels bij input participant C, As-Is en To-Be

1	As. %	geautomatiseerd	1	geschiede - lepta mjp
2	To be	automatische	Ex pla - Gamp	
3	meijcan plan	2	lepta mjp	
4				
5				
6	leer meer en	(bija?)	3	volledige
7	zintgradbeschrijving	va de		
8	proces			

Lijst 9, Gemarkte regels bij input participant D, As-Is en To-Be

Planningen worden deel ¹ s geautomatiseerd	
Examenactiviteiten zijn ² activiteiten geworden	
En daardoor worden ze ³ gekinmerkt door een	
Activiteits code	
Activiteitscodes zijn niet meer handmatig	
(d.w.z. ze hoeven niet ⁴ meer handmatig te	
wordt overgezet)	
Ontwerpen meerjarenplan ⁵ stuurt nu ook examenplan	

Lijst 10, Gemarkerde regels bij input participant E, As-Is en To-Be

Bijlage 10: Inge vulde scoreformulieren Gap of Changes

Gap of Changes		
<p>examenactiviteit komt nu uit leerplan ed. ipv examenplan.</p> <p>mijp speelt nu grotere rol.</p> <p>code examenplan is nu activiteitscode en komt uit de complete baanlaag.</p> <p>koppeling gegevens nu automatisch</p> <p>gegevens worden nu gekoppeld.</p>		<p>periode vervalt in jaarplanning</p> <p>periode vervalt in meeryaarsplanning</p> <p>activiteit basis voor examenplan</p> <p>activiteit typen uitgebreid met type examen</p> <p>examenactiviteit als losse entiteit vervallen</p> <p>losse examenplan code vervallen</p> <p>examen(plan) code vervangen door ^{activiteitscode}</p> <p>voeding examenplan gelijk met ^{examen} standaard</p> <p>ontwerpen meeryaarsplan ^{en} voelend voor examenplanning (schijf)</p> <p>ontwerpen meeryaarsplan voed ook weer het leerplan</p> <p>handmatige acties vervangen door gestructureerde automatische geautomatiseerde proces ondersteuning</p> <p>double delkens opnieuw invoeren is onnodig bij geautomatiseerde gegevensoverdracht</p> <p>handmatige "synchronisatie" activiteit en examen ^{activiteit} is vervallen.</p>
Lijst 11, Input participant A, Gap of Changes		
Lijst 12, Input participant B, Gap of Changes		

Mis bij Examen planning van Handmatig naar Automatisch

Gap of change toont type: examen, wordt niet bij to be opgenomen

Examen Activiteit relatie loopt nu via Activiteit EN NIET RECHTSTREEKS via EXAMEN PLAN wordt omschreven als nieuw

vanuit mijn uitbreiding naar schrijf rechten

Lijst 13, Input participant C, Gap of Changes

4 stappen breng je terug naar 1 stap
~~5 stappen~~ \longleftrightarrow

geautomatiseerd product +
dusse producten.

Aantal ^{toegevoegde} items wordt teruggebracht.

Periodisering hoeft niet afzonderlijk

② Activiteit wordt in plaats van ^{code} _{ex-plan} \rightarrow ac. code (geautomatiseerd).

Proces is geheel wordt bevestigd.

Uitbreiding met type examen

Lijst 14, Input participant D, Gap of Changes

Automatisering van onderdelen van planning	
Vervallen van examenactiviteit als apart bedrijfsobject	
Examenactiviteit is in nieuwe situatie een specifieke activiteit (soort/categorie/type)	
Examencode wordt aldus een activiteitscode	
Leerplan gebruikt nu ook ontwerp meerjarenplan	
Asociatie van jaarplanning naar activiteit en periode vervalt code	
Examenplan nu gekoppeld met Activiteit	
Activiteitstypen uitgebreid met type: examen	
Lijst 15, Input participant E, Gap of Changes	

Bijlage 11 Regels gemarkeerd in ingevulde formulieren Gap of Changes

Gap of Changes

examenactiviteit komt nu uit een plan e.d.
ipv examenplan.

mijp speelt nu groter rol!

code exemplen is nu activiteitscode en
komt uit de context bronlucht

koppeling gegeven 4 in automatisch

gegeven worden 5 nu gekoppeld.

Lijst 16, Gemarkeerde regels bij input participant A, Gap of Changes

periode verschilt in jaarplanning

periodic variable ² in mean-var-planning

activiteit basis 3 en examenplan

activiteit typen 4 uitgewerkt met type examen

exaneurachische als 5 losse entität verfallen

losse examenvragen 6de vervallen

examen(plan) rock vervangen door
mekanisch test rock

voeding examenplan 8 geldt wel ^{examen} standaard

Ontwerpen nergarendan vóórder voo
examenplanning (schied)

ontwerpen naar een plan 10
het loenplan

handmatige acties weruing om boven
gestructureerde 11 automatische

geautomatiseerde proces ondersteuning

13
dubbele delen optreken (invaren is minibus
bij continuïteit gegeven overdracht)

handmatige "synchroon" activiteit en er is een activiteit is onvolledig

Lijst 17, Gemarkeerde regels bij input participant B, Gap of Changes

Mis bij Examenplanning van Handmatig naar Automatisch

Gap of change toont type: examen, wordt niet bij to be opgenomen

Examenactiviteit relatie loopt nu via Activiteit EN NIET RECHTSTREEKS via EXAMENPLAN wordt omschreven als nieuw

vanuit mijn uitbreiding naar schrijfrechten

Lijst 18, Gemarkte regels bij input participant C, Gap of Changes

5 stappen breng je terug naar 1 stap

geautomatiseerd product + tussenproducten

Aantal items wordt teruggebracht

Periodisering hoeft niet afzonderlijk

Activiteit wordt in plaats van code (geautomatiseerd)

Proces is geheel wordt verbeterd

Uitbreiding met type examen

Lijst 19, Gemarkte regels bij input participant D, Gap of Changes

Automatisering van onderdelen van planning	1	
Vervallen van examenactiviteit als apart bedrijfsobject	2	
Examenactiviteit is in iedere situatie een specifieke activiteit (soort/categorie/type)	3	
Examencode wordt aldus en activiteitscode	4	
Leerplan gebruikt nu ook examen meerjarenpunten	5	
Asociatie van jaarplanning naar activiteit en periode vervalt Examen	6	
Exemplen nu gekoppeld met Activiteit	7	
Activiteitstypen uitgebreid met type: examen	8	

Lijst 20, Gemarkte regels bij input participant E, Gap of Changes

Bijlage 12: Per participant gevonden veranderingen As-Is en To-Be gecategoriseerd per type

Tabel 8, per participant gevonden veranderingen in de As-Is en To-Be modellen, gecategoriseerd per type

As-Is en To-Be, participant A			As-Is en To-Be, participant B			As-Is en To-Be, participant C			As-Is en To-Be, participant D			As-Is en To-Be, participant E		
Regel	Type	#	Regel	Type	#	Regel	Type	#	Regel	Type	#	Regel	Type	#
1			1	Rnew	1	1			1			1	Rchanged	16
2			2	Rchanged	16	2			2	Rchanged	16		Rchanged	17
3			3	Rchanged	17	3	Robsolete	6		Rchanged	17		Rchanged	18
4				Rchanged	18		Robsolete	7		Rchanged	18		Rchanged	19
5				Rchanged	19		Robsolete	8		Rchanged	19			
6	Onew	15	4	Oobsolete	9	4	Rnew	11	3			2	Oobsolete	14
7			5	Ochanged	12	5	Oobsolete	9					Onew	15
8			6	Rnew	11	6	Robsolete					3	Robsolete	10
9			7	Robsolete	6		Robsolete					4	Robsolete	13
10				Robsolete	7		Robsolete	13				5	Rnew	1
11				Robsolete	8	7	Rchanged	16						
			8				Rchanged	17						
			9	*			Rchanged	18						
			10	Rchanged	2		Rchanged	19						
			11	Rnew	5	8								
			12	Oobsolete	14									
				Onew	15									
			13	Ochanged	12*									
			*=dubbel											

Bijlage 13: Per participant gevonden veranderingen Gap of Changes gecategoriseerd per type

Tabel 9, per participant gevonden veranderingen in het Gap of Changes model, gecategoriseerd per type

Gap of Changes, participant A			Gap of Changes, participant B			Gap of Changes, participant C			Gap of Changes, participant D			Gap of Changes, participant E		
Regel	Type	#	Regel	Type	#	Regel	Type	#	Regel	Type	#	Regel	Type	#
1	Oobsolete	14	1	Robsolete	7	1	Rchanged	16	1	Rchanged	16	1		
2			2	Robsolete	6	2	Ochanged	12		Rchanged	17	2	Oobsolete	14
3	Oobsolete	9	3	Rnew	5	3	Rnew	5		Rchanged	18	3	Onew	15
4	Rchanged	16	4	Ochanged	12		Robsolete	4		Rchanged	19	4	Oobsolete	9
	Rchanged	17	5	Onew	15	4	Rchanged	2	2			5	Robsolete	10
	Rchanged	18	6	Oobsolete	9				3				Rchanged	3
	Rchanged	19	7	Robsolete	10				4			6	Robsolete	7
5			8						5	Oobsolete	9	7	Robsolete	8
			9	Rchanged	2					Robsolete	10	8	Rnew	5
			10	Rchanged	3				6			8	Ochanged	12
			11	Rchanged	16				7	Ochanged	12			
				Rchanged	17									
				Rchanged	18									
				Rchanged	19									
			12											
			13											
			14											

Bijlage 14: Participanten van de workshop

Naam	Participant A (11 jaar in dienst)	
<i>Functie</i>	Docent	11 jaar
<i>Rollen</i>	Planner	7 jaar
	Roostermaker	2 jaar
Naam	Participant B (8 jaar in dienst)	
<i>Functie</i>	Informatiemanager	3 jaar
<i>Rollen</i>	Informatieanalist	3 jaar
	Beheerder onderwijlogistiek	5 jaar
Naam	Participant C (20 jaar in dienst)	
<i>Functie</i>	Functioneel beheerder	7 jaar
<i>Rollen</i>	Ondersteuning plannen	5 jaar
	Ondersteuning roosteren	7 jaar
Naam	Participant D (40 jaar in dienst)	
<i>Functie</i>	Onderwijsafdelingsdirecteur	20 jaar
<i>Rollen</i>	Proceseigenaar onderwijslogistiek	3 jaar
Naam	Participant E (13 jaar in dienst)	
<i>Functie</i>	IT architect	13 jaar
<i>Rollen</i>	Senior DBA	13 jaar